N° 23 — 15 DÉCEMBRE 1935

Revue générale des Sciences pures et appliquées

FONDATEUR : Louis OLIVIER (1890-1910) — DIRECTEUR : J.-P. LANGLOIS (1910-1923)

DIRECTEUR : Louis MANGIN, Membre de l'Institut, Directeur honoraire du Muséum national d'Histoire naturelle

Adresser tout ce qui concerne la rédaction à M. le Docteur Gaston DOIN, 8, place de l'Odéon, Paris.

CHRONIQUE ET CORRESPONDANCE

§ 1. — Sciences physiques.

Sur l'égalité des formules Kirschoff et Vant'Hoff (dans le cas de solutions saturées).

L'expression de la chaleur de saturation d'une solution quelconque

$$(1) \qquad \lambda_1 = A \frac{H}{M_0} T^2 \cdot \frac{d(\log p/p_0)}{dT}$$

donnée par Kirschoff encore en 1858, et l'expression

$$(2 \qquad \rho = -R \cdot T^2 \cdot \frac{d \log c}{dT}$$

énoncée par Vant'Hoff en 1885, s'interprètent différemment et se déduisent aussi d'une façon toute différente.

Il est intéressant de remarquer que pour des solutions saturées mais diluées, les expressions ci-dessus désignent physiquement la même quantité.

Dans ces expressions, nous avons respectivement :

1° $\lambda =$ chaleur dégagée pendant la dissolution d'un gramme de dissolvant, $A =$ constante 1/427, H la constante de gaz 845,2, $M_0 =$ poids moléculaire du dissolvant, $p =$ pression de la vapeur saturée sur la solution et $p_0 =$ pression de la vapeur saturée sur le dissolvant pur (les p et p_0 correspondent à une température absolue T).

2° $\rho =$ chaleur moléculaire dégagée pendant la formation dans une solution saturée d'une molécule-gramme de corps solides, $C =$ concentration de la solution saturée et $R =$ AH ou constante de Vant'-Hoff.

Si W_0 caractérise la quantité en grammes du dissolvant, la formule (1) ci-dessus peut être appliquée à la détermination de la chaleur dégagée pendant la dissolution d'un gramme de sel; soit Q_1 cette quantité de chaleur, on aura

$$Q_1 = \lambda W_0 = \frac{R}{M_0} \cdot T^2 \cdot W_0 \frac{d(\log p/p_0)}{dT}$$

D'autre part, la chaleur dégagée correspondant à un gramme de substance dissoute, est évidemment de la forme :

$$Q_2 = \frac{\rho}{M_1} = -\frac{R}{M_1} T^2 \frac{d \log c}{dT}.$$

Pour démontrer que $Q_1 = Q_2$ dans le cas des solutions faibles mais saturées, il suffit de montrer que :

$$\frac{R}{M_0} \cdot T^2 \cdot W_0 \frac{d(\log p/p_0)}{dT} = -\frac{R}{M_1} \cdot T_2 \cdot \frac{d \log c}{dT},$$

c'est-à-dire

$$d(\log p/p_0) = -\frac{M_0}{M_1} \cdot \frac{1}{W_0} d \log c,$$

Soient n_0 le nombre de molécules-grammes du dissolvant,

et n_1 le nombre de molécules-grammes des substances dissoutes on aura en remarquant que

$$c = \frac{n_1}{n_0 + n_1}$$

$$d(\log p/p_0) = -\frac{M_0}{M_1} \cdot \frac{1}{W_0} \cdot d\left(\log \frac{n_1}{n_0 + n_1}\right).$$

D'après la formule de Raoult, on a :

$$\frac{p_0 - p}{p_0} = \frac{n_1}{n_0 + n_1} = c_1$$

d'où :

$$\frac{p}{p_0} = 1 - c_1 = f(c_1)$$

par conséquent :

$$d(\log p/p_0) = d(\log[1 - c]) = \frac{1}{c_1 - 1} dc_1.$$

Posons $\frac{n_0}{n_0 + n_1} = C_0$ et déduisons cette quantité en fonction de c_1,

On aura :

$$\frac{1}{c_1 - 1} dc_1 = -\frac{1}{c_0} dc_1 = -\frac{c_1}{c_0} \frac{dc_1}{c_1} = -\frac{n_1}{n_0} \cdot d \log c_1 \cdot$$

Une solution saturée contient sur W_0 grammes du dissolvant, un gramme de substances dissoutes, en d'autres termes $n_1 = \frac{1}{M_1}$ correspond à

$$n_0 = \frac{W_0}{M_0}, \text{ alors } \frac{n_1}{n_0} = \frac{1}{W_0} \cdot \frac{M_0}{M_1}$$

et par conséquent

$$d(\log p/p_0) = -\frac{1}{W_0} \cdot \frac{M_0}{M_1} \cdot d\left(\log \frac{n_1}{n_0 + n_1}\right),$$

ou encore

$$\frac{d(\log p/p_0)}{dT} = -\frac{1}{W_0} \cdot \frac{M_0}{M_1} \cdot \frac{d \log c_1}{dT},$$

ce qu'il fallait démontrer.

Raymond MARTIN,
Directeur de la Société générale de Photo-Topographie.

§ 2. — Art de l'Ingénieur

Emploi de l'acide carbonique dans le transport des marchandises périssables.

Dans son numéro d'octobre 1935, *La Revue Générale des Chemins de fer* expose, d'après une publication de langue allemande (*Zeitung des Vereins mitteleuropaïscher Eisenbahnverwaltungen*, numéro du 30 mai 1935) l'intéressante application de l'acide carbonique dans le transport des marchandises périssables, que nous résumons ci après.

Il s'agit, en l'espèce, du transport du poisson frais. Des expériences ont été récemment entreprises par une fabrique d'acide carbonique de Hanovre pour perfectionner les moyens jusqu'ici employés, de concert avec la Compagnie des Chemins de fer du Reich et une société de pêche de la Mer du Nord.

Le procédé adopté consiste à suspendre, au plafond des wagons, des récipients métalliques (au nombre de cinq, en général) contenant des blocs d'acide carbonique solidifié.

Ces récipients sont des cylindres verticaux de 60 cm. de hauteur et 18 cm. de diamètre; ils sont à double paroi et entourés d'un revêtement isolant du point de vue thermique.

La base de chaque récipient est percée de trous par où s'écoule le gaz carbonique au fur et à mesure de son évaporation.

Du fait de la forte densité du gaz carbonique, celui-ci s'accumule autour des marchandises chargées sur le plancher du wagon. Il les protège ainsi contre tout échauffement, en raison de sa basse température, en même temps qu'il détruit les insectes et les bactéries.

Le procédé évite toute congélation des marchandises dont la saveur ni l'odeur ne se trouvent modifiées.

La seule précaution à prendre consiste, bien entendu, à ouvrir les portes du wagon quelques minutes avant d'y pénétrer, ainsi que le rappelle un écriteau très apparent.

Au cours des essais, on a constaté que des wagons ainsi équipés, expédiés de la Mer du Nord à Berlin, Munich, Vienne, etc. y étaient parvenus avec une température intérieure de un à deux degrés seulement, alors qu'avec la glace ordinaire, cette température est au moins de cinq à six degrés.

L'emploi de la neige carbonique serait, en outre, sensiblement moins onéreux que celui de la glace ordinaire, en raison :

Du prix de revient relativement élevé de la glace; pour un wagon chargé de 10.000 kg. de marchandises, il faut environ 4.000 kg. de glace dont la valeur est de 60 R. M.;

Du prix de revient bien moindre du gaz carbonique solidifié; à 0,25 R. M. par kg., la charge de cinq éléments, contenant chacun 15 kg., représente seulement 17,50 R. M.;

De la diminution considérable du poids mort transporté pour la réfrigération; 4.000 kg. de glace sont, en effet, remplacés par 75 kg. de gaz carbonique.

Des essais sont également en cours sur un cadre mobile, ou « container » pouvant contenir de 4 à 6 quintaux de poisson et réfrigéré par le même système.

Ph. T.

REVUE DE BIOLOGIE

LES MUTATIONS

On sait l'intérêt qu'a soulevé, au début du siècle, la découverte des mutations par Hugo de Vries. L'illustre botaniste hollandais — mort, il y a quelques mois, à l'âge de 87 ans — avait édifié, en se fondant sur cette découverte, une théorie de l'Evolution dite mutationniste. Elle est maintenant trop connue pour qu'il soit utile de la rappeler ici. Le lecteur en trouvera un excellent exposé dans l'ouvrage de M. Caullery : *Le problème de l'Evolution,* Paris, 1931, et dans celui de L. Cuénot : *La Genèse des Espèces animales,* 3e édit. Paris, 1932.

Nous n'examinerons pas, dans cet article, l'apport fourni par l'étude des mutations au problème de l'Evolution. Nous y reviendrons dans une mise au point ultérieure. Nous envisagerons seulement la mutation sous l'angle de la Génétique, poursuivant ainsi l'étude du sujet qui a fait l'objet des deux premiers articles de cette *Revue* [1].

Les mutations constituent la base essentielle de la Génétique sans laquelle cette science ne saurait exister. Nous ne pouvons, en effet, connaître un gène qu'autant qu'il présente des mutations. Nous ne pouvons rien savoir d'un gène qui ne mute pas. C'est la raison pour laquelle beaucoup de mutations à caractères pathologiques qui ne sauraient jouer, dans l'Evolution, qu'un rôle faible ou nul, en ce sens qu'elles seraient immédiatement éliminées par la Sélection Naturelle, présentent un grand intérêt pour le généticien, car elles lui permettent de mettre en évidence les gènes commandant le développement des caractères normaux. Ces gènes ne nous sont accessibles qu'autant que nous disposons de mutants où le caractère normal fait défaut ou présente des anomalies. L'héméralopie, le daltonisme, la brachydactylie et bien d'autres anomalies congénitales sont sans intérêt aucun pour l'évolution humaine, mais leur importance génétique reste considérable. On sent par là que l'attitude du généticien et celle de l'évolutionniste seront très différentes devant les données mutationnistes.

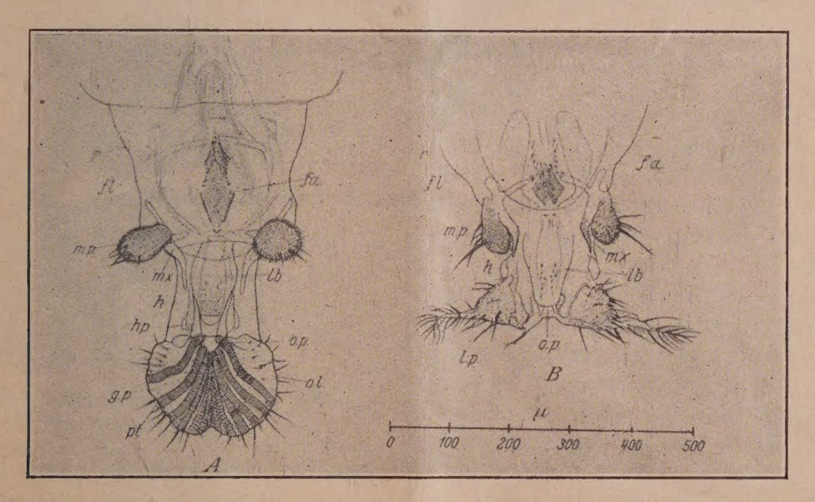


Fig. 1. — Trompes de *Drosophila melanogaster.* — A, forme normale. — B, mutation *proboscipedia.* — *fa*, appareil filtrant ; *fl*, fulcrum ; *gp*, papilles gustatives ; *h*, haustellum ; *hp*, hypopharynx ; *lb*, labre ; *lp*, palpes labiaux ; *mp*, palpes maxillaires ; *mx*, mâchoires ; *ol*, labelles ; *op*, bouche ; *pt*, pseudotrachées ; *r*, rostre (d'après Bridges et Dobzhansky, 1933).

I. — Exemples de mutations.

Il nous est naturellement impossible de citer toutes les mutations observées, en ces dernières années, par les généticiens. Leur nombre en est presque illimité. Le lecteur français en trouvera

1. *Revue générale des Sciences*, 15 janvier et 31 mai 1935.

de nombreux exemples dans l'ouvrage de Cuénot, déjà cité, et dans celui de E. Guyénot : *La Variation et l'Evolution.* Tome I. La Variation. Paris, 1930.

Je me bornerai à donner quelques exemples découverts récemment. Ils ont l'avantage de mettre clairement en évidence les deux faits importants que voici :

1° Les mutants se distinguent des types « normaux » par des caractères qui rappellent, souvent, de façon très exacte, les différences raciales ou spécifiques que l'on observe dans la nature.

2° Très fréquemment, des mutations identiques apparaissent chez les différents représentants d'un groupement zoologique ou botanique, réalisant ainsi ce que l'on appelle des « mutations parallèles ».

Parmi les innombrables mutations de la Drosophile, dont le nombre dépasse maintenant 400, nous n'en retiendrons que quelques-unes, découvertes en ces dernières années. La mutation *proboscipedia,* étudiée par Bridges et Dobzhansky (1933) affecte les pièces buccales de la Drosophile (fig. 1). Chez cette espèce, le labium est normalement transformé en un organe charnu appellé trompe. La trompe est percée de canaux capillaires appelés pseudotrachées, qui servent à aspirer les liquides nourriciers. Les palpes labiaux ne sont pas individualisés, et il est probable que l'extrémité de la trompe représente les palpes labiaux modifiés et fusionnés (Crampton). Or, dans la mutation *proboscipedia,* il n'y a ni trompe ni pseudotrachées. Par contre, on observe, de chaque côté de la bouche, deux appendices bisegmentés, couverts de soies, parfois terminés par des griffes, qui représentent les palpes labiaux, absents chez tous les Diptères, mais bien représentés dans les ordres inférieurs d'Insectes. Cette mutation est fort intéressante, car : 1° elle montre la réapparition, chez un Diptère, de pièces buccales rappelant le type broyeur; 2° elle prouve qu'une mutation affectant un seul gène peut produire des changements organiques profonds, multiformes, de l'amplitude de ceux qui séparent deux ordres d'Insectes.

Un cas tout à fait comparable est celui des mutations *bithorax* (Bridges et Morgan, 1923) et *tetraptera* (Astauroff, 1929), où les haltères, organes portés par le métathorax et ayant un rôle sensoriel et d'équilibration, se transforment en ailes. Ces mutations donnent ainsi naissance à des Diptères à quatre ailes; leur amplitude est donc de l'ordre des différences qui séparent les ordres d'Insectes.

Une mutation non moins curieuse est la mutation *aristopedia* découverte par Balkaschina (1929). Dans cette mutation (fig. 2), le processus plumeux de l'antenne appelé *arista* (l'arista des Brachycères correspond au flagelle des Nématocères) (fig. 3) est remplacé par un membre de quatre articles terminé par deux griffes qui rappelle tout à fait l'extrémité d'une patte (région tarsienne).

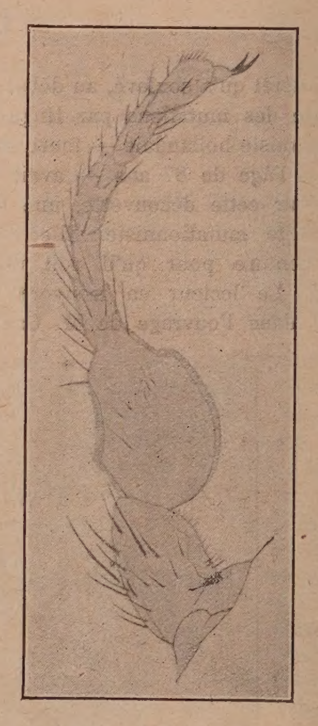


Fig. 2. — Antenne de la mutation *aristopedia* (d'après Balkaschina, 1929).

Notons encore, avant de quitter la Drosophile, que les mutations observées dans les différentes espèces de *Drosophila,* sont, dans de nombreux cas, identiques ou très semblables à celles de *melanogaster.* Morgan, Bridges et Sturtevant (1925) en ont dressé une longue liste. C'est un très bel exemple de mutations parallèles.

Les Mammifères offrent également d'excellents exemples de mutations parallèles. L'un des meilleurs exemples est fourni par les mutations qui déterminent l'absence ou la réduction de la pilosité. On connaît des Souris « nues », appartenant, d'ailleurs, à plusieurs types génétiques (cf. les mises au point de David, 1932, 1934). Une mutation, dite « nacked » est dominante; elle entraîne une kératinisation imparfaite du poil qui se casse dès qu'il arrive en surface. Une mutation récessive, dite « hairless », détermine des anomalies des follicules pileux et un épaississement de la peau. Lœffler (1934) a décrit une mutation qui n'affecte que le pelage primaire (*hypotrichosis juvenilis*).

On connaît des mutations analogues chez le Rat (Roberts, 1924, 1926; Wilder, Bethke, Kick et Spencer, 1932; Feldman, 1935), et, chez le Rongeur américain, *Peromyscus* (Sumner, 1924). On a signalé deux mutations de ce type chez le Lapin : *nacked* (Kislowsky, 1928) et *furless* (Castle, 1933).

On connaît des mutations semblables chez le Chat. Tel le fameux Chat du Mexique dont la race paraît actuellement éteinte. Mais, des mutants « nus » apparaissent encore de temps en temps, tels les deux Chats présentés à l'Exposition féline de Paris de 1930 (Létard, 1933). On connaît plusieurs races de Chiens nus, observées en Chine, à Ceylan, au Mexique, en Bolivie (Plate, 1929). On connaît deux mutations de ce type dans l'espèce bovine : *hairless* 1 (Hadley, 1927; Regan, Mead et Gregory, 1935; Wipprecht et Horlacher, 1935) et *hairless* 2 (Mohr et Wriedt, 1928). Enfin, on a signalé des mutants « nus » de Porc (Roberts et Carroll, 1931), de Mouton (Popova-Wassina, 1931), de Taupe (Furlotti, 1910), etc.

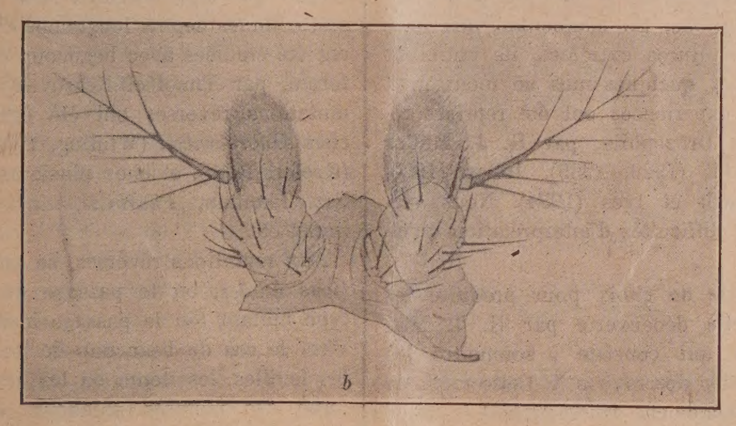


Fig. 3. — Antennes de *Drosophila melanogaster* normale,

Les mutations affectant la forme du poil et le rendant frisé ou ondulé, sont connues chez les Mammifères les plus divers. C'est le cas des célèbres Moutons mérinos de Mauchamp signalés par Darwin. On connaît deux mutations de ce type chez le Surmulot (*curly*, King, 1932; *kinky*, Mitchell, 1935) et deux également chez la Souris (Waved 1, Crew, 1933; Waved 2, Keeler, 1935). On a signalé des mutations analogues chez le Porc (Rhoad, 1934), le Cheval (Hogg, 1935). Enfin, chez l'Homme, le cheveu crépu apparaît sporadiquement, comme une mutation dans la race blanche (Van Bemmelen, 1927; Mohr, 1932; Schokking, 1934).

Un examen de la bibliographie permettrait de retrouver bien d'autres exemples de mutations parallèles chez les Mammifères : tels, l'anourie (Souris, Rat, Chat, Chien, Cheval), le facies bouledogue (Chien, Porc, Bœuf), la phocomélie (Mouton, Chien), la valse (Souris, Rat, Lapin, Cobaye), etc.

Des faits analogues se rencontrent chez les Plantes; qu'il nous suffise, pour ne pas allonger outre mesure une liste d'exemples qui finirait par devenir fastidieuse, de citer les conclusions exprimées par Vavilov (1932, p. 335) : « Le phénomène de la variation parallèle, c'est-à-dire de la répétition régulière d'une série de caractères variétaux, dans des espèces et des genres voisins, est tout à fait général. Nous avons trouvé, dans nos études, des milliers d'exemples de ce parallélisme, dans des espèces appartenant au même genre, ou dans différents genres appartenant à la même famille. Un tel parallélisme apparaît, par exemple, de façon remarquable, lorsqu'on compare les variétés de blé, d'orge, de seigle, ou encore de pois, de lentilles, de vesces et de haricots. De nouvelles preuves de cet étonnant parallélisme apparaissent chaque mois, et, il est impossible de les négliger dans l'étude des processus évolutifs ».

Tous ces faits nous indiquent que les mutations ne se produisent pas toujours, d'une façon désordonnée, comme on le pensait autrefois. Elles se manifestent souvent suivant certaines directions déterminées, qu'on retrouve dans les différentes espèces d'un groupement zoologique ou botanique. Elles correspondent probablement à certains états d'équilibre des gènes. Il serait cependant prématuré d'essayer d'établir actuellement des règles de la variation mutative [2].

2. Je laisse ici complètement de côté les expériences de Jollos (1930, 1931, 1933) sur la Drosophile. Ce biologiste prétend avoir obtenu des « orthomutations » en soumettant des mouches à l'action de la chaleur. Les récentes recherches de Goldschmidt que nous analyserons plus loin, laissent supposer qu'une interprétation toute différente de celle proposée par Jollos doit être envisagée.

II. — Le déterminisme expérimental des mutations.

Les mutations spontanées sont, en général, très rares. On a essayé d'en augmenter la fréquence, en soumettant les organismes, à diverses actions extérieures. Ce sont les expériences de Standfuss (1899) sur les Papillons, et celles de Tower (1906), sur *Leptinotarsa,* qui ont inauguré l'ère des recherches expérimentales sur le déterminisme expérimental des mutations. En soumettant des individus à des températures extrêmes, ils obtinrent des variations dont quelques-unes se montrèrent héréditaires. Ces expériences ont été reprises récemment, sur la Drosophile, par H. J. Müller (1927), Goldschmidt (1929, 1935), Jollos (1930, 1931, 1933), Plough et Ives (1934). Nous verrons plus loin les difficultés d'interprétation qu'elles soulèvent.

Mais, la méthode de choix pour produire les mutations est celle découverte par H. J. Müller, en 1927, et qui consiste à soumettre les organismes à l'action des rayons X. Cette méthode s'est révélée extrêmement fructueuse. Les mouches irradiées présentèrent, dans les expériences de Müller un taux de mutation 150 fois plus élevé que celui de la lignée témoin. La plupart des mutations obtenues correspondent à des mutations déjà connues et apparues spontanément. Mais, d'autres sont entièrement nouvelles. La fréquence des mutations paraît proportionnelle au temps d'exposition (Müller, 1927; Hanson et Heys, 1929; Oliver, 1930). Les différents gènes sont d'ailleurs loin d'être également sensibles à l'action des rayons X. C'est ainsi que la série des allèles de couleur de l'œil mutent avec une particulière fréquence.

Des mutations dues à l'action des rayons X ont été obtenues chez des Hyménoptères : *Habrobracon* (Whiting, 1929; Whiting et Bostian, 1931; Dunning, 1931), *Pteromalus* (Dozorceva, 1934; Guhl, 1934) et chez des Plantes : Maïs, Blé, Orge, Tabac, Datura, Antirrhinum, etc.

Ces expériences ont un grand intérêt non seulement théorique, mais encore pratique. L'amélioration des races domestiques et des espèces cultivées réside essentiellement dans la rencontre et la conservation des mutations favorables. Jusqu'ici, on devait compter sur le hasard, pour trouver de telles mutations. L'action des rayons X permettra très vriasemblablement d'augmenter considérablement les chances d'apparition de ces mutations favorables.

III. — Mutations réverses et mutations labiles.

La mutation, c'est-à-dire la modification affectant le gène, ne constitue pas un changement définitif et irrévocable. Elle correspond simplement à un nouvel équilibre du gène; mais, le retour à l'équilibre primitif n'est pas interdit. C'est ce que prouve l'existence de *mutations réverses,* faisant retour au type originel. Ces mutations réverses, connues depuis longtemps chez la Drosophile, ont été étudiées avec beaucoup de soin, chez cette forme, par Timoféeff-Ressovsky (1925-1933). Des mutations réverses ont été également observées chez *Habrobracon* (Whiting, 1932), chez la Souris (Keeler, 1931), et chez plusieurs Végétaux : Maïs, Riz, Plantain, *Pharbitis, Antirrhinum, Delphinium,* etc.

Aux mutations réverses, se rattachent les *mutations labiles,* où le passage du type normal au type mutant (ou le passage inverse) est fréquent. C'est le cas de beaucoup de panachures affectant les feuilles, les fleurs ou les graines; c'est le cas aussi des mutants *miniature* de la Drosophile, des mutants sénestres de Gastropodes (cf. Vandel, 1932), etc.

Tous ces faits sont intéressants en ce qu'ils nous montrent que la mutation ne se produit pas au hasard, mais que le gène affecte un certain nombre d'états d'équilibre, le passage d'un état à l'autre étant, dans le cas des mutations labiles, facile et fréquent.

IV. — Mutations et somations.

Le cas des mutations réverses et labiles nous conduit à revenir sur la distinction entre *somation* et *mutation.* C'est là l'un des problèmes biologiques les plus fondamentaux, et il faut reconnaître qu'il est bien loin d'être complètement résolu.

On connaît depuis longtemps des variations phénotypiquement semblables, mais dont les unes sont héréditaires, tandis que les autres ne le sont point. Des exemples de ce type sont fréquents chez les Mollusques. Lang (1906) avait signalé, il y a longtemps déjà, que les dessins des coquilles des Escargots du genre *Tachea* constituent généralement des caractères héréditaires, mais qu'accidentellement, certains types se présentent comme des variations non héréditaires. La sénestrorsité ou la dextrorsité des Gastropodes sont tantôt des somations, tantôt des mutations (cf. en particulier, Boycott, Diver, Garstang et Turner, 1931, analysé par Vandel, 1932; Crampton et Lowther, 1932). La présence (ou l'ab-

sence) d'appareil copulateur de *Bullinus contortus* est, soit une mutation, soit une somation (de Larambergue, 1934).

Chez les Plantes, on trouve des exemples analogues. Turesson (1922-1931) a étudié avec soin, les races locales d'un grand nombre de plantes suédoises, et il a constaté que certaines représentent des races héréditaires (il les appelle *oicotypes*), tandis que les autres ne correspondent qu'à des aspects déterminés par l'action des facteurs externes et non héréditaires (il les nomme *oicophaenes*). Il insiste sur le parallélisme remarquable qui existe fréquemment entre les formes de l'un et l'autre types.

On a essayé d'aborder le problème que pose ce parallélisme, par la méthode expérimentale. Nous devons laisser de côté les anciennes expériences de Standfuss (1899) et de Fischer (1901, 1907) sur les Papillons et celles de Tower (1906) sur *Leptinotarsa*, car elles portaient sur un matériel génétiquement inconnu. L'étude du problème a été reprise récemment par R. Goldschmidt (1929, 1935) sur la Drosophile. En soumettant des larves de Drosophiles à une température de 37°, pendant 10-12 heures, Goldschmidt obtint un très grand nombre de variations qui sont des somations non héréditaires, mais qui rappellent très exactement les mutations connues. La plupart des variations affectant la forme des ailes, des soies ou de l'œil et connues jusqu'ici comme mutations, ont été obtenues par cette méthode. Goldschmidt (1935, p. 46) donne à ces variants non héréditaires, obtenus sous l'influence de la chaleur, le nom de *phaenocopies*. Dans ses premières recherches, Goldschmidt avait cru obtenir, par ce traitement, quelques variations analogues, mais héréditaires, c'est-à-dire des mutations. Une analyse plus approfondie (Goldschmidt, 1935) a montré qu'il s'agissait là d'une erreur d'interprétation, comme il est si facile d'en commettre avec le matériel — par ailleurs si précieux — fourni par la Drosophile. Les soi-disant mutants représentaient très vraisemblablement des hétérozygotes chez lesquels l'action de la chaleur avait provoqué une inversion de la dominance.

Il n'en reste pas moins qu'il est nécessaire de rendre compte du remarquable parallélisme entre mutation et somation, observé, comme nous venons de le dire, aussi bien dans la nature que dans les expériences.

Weismann avait essayé de rendre compte, dans son ouvrage célèbre, « Das Keimplasma » (1892, p. 526), de ce phénomène, en admettant que les facteurs externes, la température, en particulier, agissent, de façon semblable sur le génotype renfermé dans les cellules germinales et sur celui contenu dans les éléments somatiques. Il s'agirait, pour employer l'expression de Detto (1904), d'une *induction parallèle*.

A cette explication assez vague, Goldschmidt en a substitué une plus précise qui s'inspire des idées développées dans son ouvrage « Physiologische Theorie der Vererbung ». Berlin, 1927. La phaenocopie serait due à une modification, par les facteurs externes, des vitesses des réactions ontogéniques, modifications d'ailleurs tout à fait comparables à celles que peuvent produire certaines actions génétiques dues à des gènes modificateurs.

Ces exemples font sentir combien la distinction entre somation et mutation devient délicate à établir ; et l'on comprend que certains biologistes n'hésitent pas à combler le fossé qui existe entre les deux termes. C'est ainsi que Plate (1934) établit la sériation suivante :

Somation —→ Mutation faible (Schwachmutation = Dauermodifikation de Jollos) —→ Mutation labile —→ Mutation.

Ces différents types correspondraient, dans tous les cas, à des modifications affectant le génotype, mais elles seraient faibles et fugitives, dans le premier cas, profondes et stables, dans le dernier.

Il ne s'agit là évidemment que de spéculations. Des études expérimentales très précises et très approfondies seront seules capables de résoudre ce problème si délicat, mais d'une importance si fondamentale pour la Biologie.

A. Vandel,
Professeur à la Faculté des Sciences de Toulouse.

BIBLIOGRAPHIE

Astauroff (B.-L.) : *Archiv. f. Entw. mech.*, CXV, 1929.
Balkaschina (E.-I.) : *Archiv. Entw. mech.*, CXV, 1929.
Bemmelen (J.-F. van) : *V. Intern. Kongr. Vererb. wiss*, Berlin, 1927.
Boycott (A.-E.), Diver (C.), Garstang (S.-L.) et Turner (F.-M.): *Philos. Trans. Roy. Soc. London*, B, CCXIX, 1931.
Bridges (C.-B.) et Dobzhansky (T.-G.) : *Archiv. f. Entw. mech.*, CXXVII, 1933.
Bridges (C.-B.) et Morgan (T.-H.): *Carnegie Institute Washington, Publ.*, 327, 1923.
Castle (W.-E.) : *Jour. Heredity*, XXIV, 1933.
Caullery (M.) : Le Problème de l'Evolution, Paris, 1931.
Crampton (H.-E.) et Lowther (F.-L.) : *Science*, LXXVI, 1932.
Crew (F.-A.-E.) : *Jour. Genetics*, XXVII, 1933.
Cuénot (L.) : La Genèse des espèces animales, 3e édit., Paris, 1931.
David (L.-T.) : *Zeit. Zellf. mikr. Anat.*, XIV, 1932.
David (L.-T.) : *Jour. Exper. Zool.*, LVIII, 1934.
Detto (C.) : Theorie der direkten Anpassung, Jena 1904.
Dozorceva (R.) : *C. R. Ac. Sc. U. R. S. S.*, IV, 1934.
Dunning (W.-F.) : *Genetics*, XVI, 1931.
Feldman (H.-W.) : *Jour. Heredity*, XXVI, 1935.
Fischer (E.) : *Allg. Zeit. f. Entomol.*, VI, 1901.
Fischer (E.) : *Archiv. f. Rass. u. Gesell. biol.*, IV, 1907.

FURLOTTI (A.) : *Zool. Anz.*, 1910.
GOLDSCHMIDT (R.) : Physiologische Theorie der Vererbung. Berlin, 1927.
GOLDSCHMIDT (R.) : *Biol. Zentralbl.*, XLIX, 1929.
GOLDSCHMIDT (R.) : *Zeit. f. indukt. Abst. Vererb.*, LXIX, 1935.
GUHL (A.) : *C. R. Ac. Sc. U. R. S. S.*, IV, 1934.
GUYÉNOT (E.) : La Variation et l'Evolution, Paris, 1930.
HADLEY (F.-B.) : *Journ. Heredity* XVIII, 1927
HANSON (F. B.) et HEYS (F.) : *Americ. Natur.*, LXIII, 1929.
HOGG (R.) : *Jour. Heredity*, XXVI, 1935.
JOLLOS (V.) : *Biol. Zentralbl.*, L, 1930.
JOLLOS (V.) : *Naturwiss.*, XIX, 1931, XXI, 1933.
KEELER (C. E,) : *Proceed. Nat. Ac. Sc. Washington*, XVII, 1931.
KEELER (C. E.) : *Jour. Heredity*, XXVI, 1935.
KING (H. D,) : *Proceed. VIe Inter. Congr. Genetics*, Ithaca, 1932.
KISLOVSKY (D. A.) : *Jour. Heredity*, XIX, 1928.
LANG (A.) : *Verhandl. schweiz. Naturf. Gesell.*, Luzern (1905), 1906.
LARAMBERGUE (M. DE) : *C. R. Ac. Sc.*, Paris, CXCIX, 1934.
LETARD : *Rev. Vétérin. Jour. Médec. Vétérin.*, LXXXV, 1933.
LOEFFLER (L.) : *Zeit. f. indukt. Abst. Vererb.*, LXVII, 1934.
MITCHELL (A. L.) : *Proceed. Nat. Ac. Sc. Washington*, XXI, 1935.
MOHR (O. L.) : *Jour. Heredity*, XXIII, 1932.
MOHR (O. L.) et WRIEDT (Ch.) : *Journ. Genetico*, XIX, 1928.
MORGAN (T. H.), BRIDGES (C. B.) et STURTEVANT (A. H.) : *Bibliogr. Genetica*, II, 1925.
MULLER (H. J.) : *Americ. Natural.*, XLI, 1927.
MULLER (H. J.) : *V. Inter. Kongr. Vererb. wis.*, Berlin, 1927.
OLIVER (C. P.) : *Science*, 1930.
PLATE (L.) : *Jenaisch. Zeit.*, LXIV, 1929.
PLATE (L.) : *Zeit, indukt. Abst. Vererb.*, LXVIII, 1934.
PLOUGH (H. H.) et IVES (P. T.) : *Proceed. Nat. Acad. Sc. Washington*, XX, 1934.
POPOVA-WASSINA (E. T.) : *Jour. Heredity*, XXII, 1931.
REGAN (W. M.), MEAD (S. W.) et GREGORY (P. W.) : *Journ. Heredity*, XXVI, 1935,
RHOAD (A. O.) *Jour. Heredity*, XXV, 1934.
ROBERTS (E.) : *Anat. Rec.*, XXIX, 1924, XXXIV, 1926.
ROBERTS (E.) et CARROLL (W. E.) : *Iour. Heredity*, XXII, 1931.
SCHOKKING (C. P.) : *Jour. Heredity*, XXV, 1934,
STANDFUSS (M,) : *Denkschr. schweiz. Naturf. Gesell.*, XXXVI, 1899.
SUMNER (F. B.) : *Jour. Heredity*, XV, 1924.
TIMOFÉEFF-RESSOVSKY (N. W.) : *Archiv. Entw. mech.*, CXV, 1929.
TIMOFÉEFF-RESSOVSKY (N W.) : *Jour. Heredity*, XXII, 1930,
TIMOFÉEFF-RESSOVSKY (N. W.) : *Zeit. indukt. Abst. Vererb*, LXIV, 1933, LXV, 1933 ; LXVI, 1933.
TOWER (W. L.) : *Carnegie Inst. Washington-Public.*, 48, 1906 ;
TURESSON (G.) : *Hereditas.* III, 1922 ; IV, 1923 ; VI, 1925 ; VIII, 1927 ; XII, 1931.
VANDEL (A.) : *Rev. Scient.*, LXX, 1932.
VAVILOF (N. I.) : *Proceed. VIe Intern. Congr. Genetics*, Ithaca, 1932.
WEISMANN (A.) : Das Keimplasma, Iena 1892.
WHITING (P W.) : *Jour. Heredity*, XX, 1929.
WHITING (P. W.) : *Genetics*, XVII, 1932.
WHITING (A. R.) et BOSTIAN (C. H.) : *Genetics*, XVI, 1931.
WILDER (W,), BETHKE (R.), KICK (C. H.) et SPENCER (W. P.) : *Jour. Heredity*, XXIII, 1932.
WIPPRECHT (C.) et HORLACHER (W. R.) : *Journ. Heredity*, XXVI, 1935.

LE LOGONE QUITTERA-T-IL LE BASSIN DU TCHAD ?

C'est aux environs du 10e degré de latitude nord, à proximité de l'ancienne frontière franco-allemande en Afrique centrale, qu'est située la région où se manifeste un sérieux danger de capture du Logone (tributaire du lac Tchad) par la Bénoué (tributaire, par le Niger, de l'océan Atlantique). Elle est occupée par la dépression marécageuse du Toubouri, qui sert de déversoir au trop-plein de la crue annuelle du Logone et s'écoule vers le Mayo Kebbi, affluent de la Bénoué.

Comment se présente actuellement ce phénomène géographique, comment doit-il évoluer dans un avenir plus ou moins prochain, c'est ce que nous allons essayer de préciser malgré l'état rudimentaire de nos connaissances topographiques, hydrographiques et altimétriques sur ce pays[1].

Pour qu'il y ait possibilité de capture, on sait que la condition la plus essentielle est que le cours d'eau capteur se trouve nettement en contre-bas de celui qu'il tend à s'annexer; voyons donc les positions respectives du Logone et de la Bénoué dans la zone dangereuse, c'est-à-dire en face du Toubouri.

Ces deux rivières naissent ensemble au centre du Cameroun, vers 1.200 m. d'altitude, dans le massif de Ngaoundéré, nœud orographique important qui jalonne du côté de l'ouest la bordure montagneuse de l'immense plateau central africain; elles prennent aussitôt des directions divergentes, le Logone se maintenant sur ce plateau jusqu'à son débouché dans le lac Tchad, tandis que la Bénoué s'en échappe pour dévaler rapidement vers les plaines du bassin du Niger. Alors que le Logone, en direction de l'est, doit franchir plus de 400 km. avant de s'abaisser de 700 m., la Bénoué, coulant vers le nord, exécute ce bond en une cinquantaine de kilomètres. Quand le Logone, après avoir décrit la grande courbe qui lui donne sa direction définitive vers le N. W., arrive en face du Toubouri, au *coude d'Eré*, il a parcouru environ 600 km. et se trouve à l'altitude approximative de 330-340 m.[2]. A peu près au même moment, la Bénoué, au *coude de*

1. Les altitudes dont il sera question dans cette étude proviennent uniquement de déterminations effectuées par les méthodes barométriques, laissant en chaque cas une marge d'erreur variant de quelques mètres à plusieurs décamètres. Quant à la documentation cartographique, elle repose sur des assemblages de simples levés d'itinéraires encadrés dans un canevas de positions astronomiques.

2. Sa pente générale moyenne de ce point jusqu'au Tchad est probablement de l'ordre de 1/5.000 à 1/6.000.

Garoua, change définitivement de direction et s'oriente vers l'W. S. W., mais elle n'a franchi encore que 250 à 300 km. et son altitude n'est plus guère que de 200-210 m.

Or, entre ces deux points géographiques, distants d'environ 300 km., coude d'Eré et coude de Garoua, l'un sur le haut, l'autre au bas du plateau africain, il s'est établi une ligne d'eau

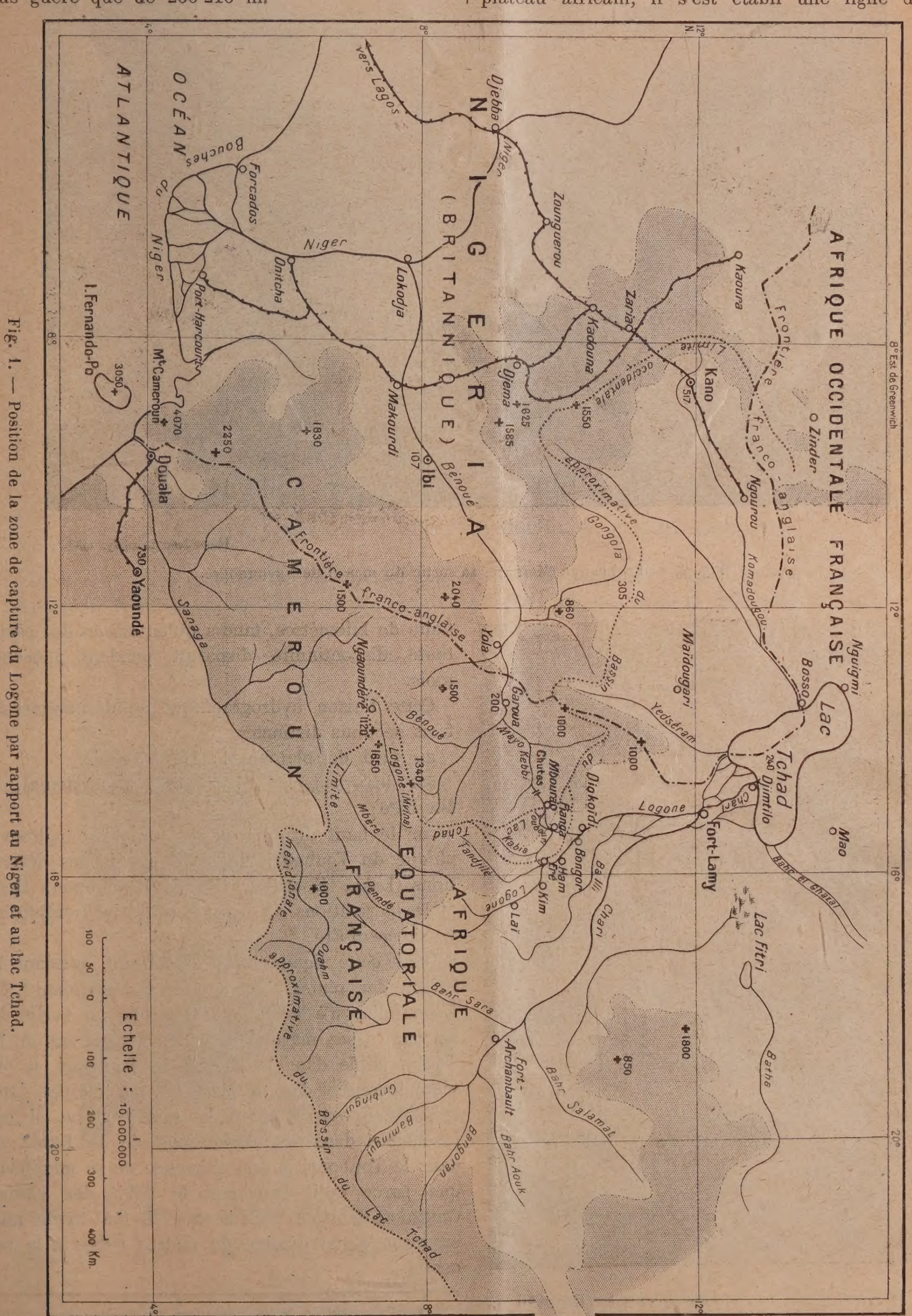


Fig. 1. — Position de la zone de capture du Logone par rapport au Niger et au lac Tchad.

formant liaison hydrographique entre le Logone et la Bénoué : précisons tout de suite que cette ligne d'eau présente, *mais seulement en saison sèche,* une solution de continuité superficielle d'une tren-



Photo Jean Lebaudy, 1933.

Fig. 2. — Le Logone (Mvina) à sa sortie du massif de Ngeoundéré.

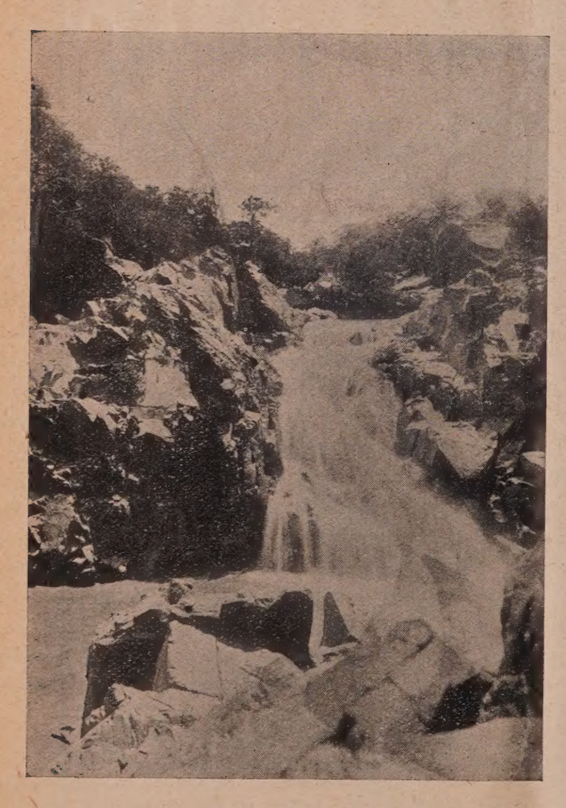


Photo Cap. Fourtaut (juin 1931)

Fig. 3. — Chutes Gauthiot aux plus basses eaux.

taine de kilomètres, tandis qu'en *saison des pluies* toute discontinuité disparaît pendant plusieurs mois.

Cette liaison hydrographique se décompose en trois sections distinctes :

au pied du plateau, le Mayo-Kebbi;

sur les pentes de son versant occidental, le Mayo-Pê;

sur le haut du plateau, le complexe hydrographique du Toubouri, de la Kabia, de ses dérivations Loka, Horguina, Kolbi, Houlougou, Boro et les dérivations du Logone et de la Tandjilé au voisinage d'Eré.

Dans cette ligne d'eau, le courant, pendant la saison des pluies, est nettement descendant [3] du Logone jusqu'à la Bénoué : faible, au sortir du Logone, assez marqué dans les dérivations de la Kabia, faible dans le chenal du Toubouri, il devient torrentiel dans le Mayo-Pê, puis moyen dans le Mayo-Kebbi. Pendant la saison sèche, il est insensible dans les dérivations de la Kabiâ et dans le Toubouri et son existence ne se manifeste que parce qu'il entretient le débit des chutes Gauthiot, débit qui vers le mois de mai tombe aux environs d'une dizaine de mètres cubes à la seconde.

3. Sauf l'exception temporaire que nous signalons un peu plus loin (voir p. 658, alinéa 1).

Donc, par cette voie, une notable partie des eaux du Logone (hautes eaux de la crue annuelle et eaux d'infiltrations) échappe au bassin du



Photo Jean Lebaudy.

Fig. 4. — La Bénoué en saison sèche à 140 km. de ses sources (mars 1933).

Tchad pour aller grossir la Bénoué et chaque année, du mois d'août au mois de novembre, ce



Photo Jean Lebaudy.

Fig. 5. — Le Mayo-Kebbi en saison sèche près de son confluent avec la Bénoué (mars 1933).

fleuve est tributaire à la fois aussi bien de l'Océan que du grand lac centre-africain. *Sa capture est donc partiellement réalisée dès maintenant :* dans quelle proportion ? C'est ce qu'il importe d'établir avec certitude le plus tôt possible, afin de pouvoir suivre l'évolution de ce phénomène plein de danger pour nos possessions centre africaines.

Les positions respectives du Logone et de la Bénoué en face de la dépression du Toubouri étant ainsi définies, il nous reste à préciser le rôle que chacune des trois sections ci-dessus est appelée à jouer dans la progression future de cette amorce de capture.

a) Le Mayo-Kebbi.

C'est la section basse, par conséquent passive (en apparence) de l'appareil hydrographique de pénétration du bassin du Niger dans celui du Tchad, appareil dont le travail poursuivi durant des millénaires a produit les résultats que nous avons à examiner.



Photo Cap. Fourtaut (juin 1931)

Fig. 6. — Le Mayo-Kebbi au sortir des chutes Gauthiot.

A son confluent avec la Bénoué, à 12 km. environ à vol d'oiseau en amont de Garoua, c'est une belle rivière de 120 à 150 m. de largeur, utilisable deux à trois mois par an comme voie navigable prolongeant celle de la Bénoué vers le centre africain [4]. A son origine, au pied des Chutes Gauthiot, le Mayo-Kebbi n'a guère plus d'une vingtaine de mètres de largeur et coule entre des falaises écartées d'une centaine de mètres et hautes d'environ cinquante [5].

Entre ces deux points, distants de 125 km. en ligne droite, la dénivellation serait d'une cinquantaine de mètres, selon les indications assez rudimentaires des altimètres barométriques.

Cette pente, assez forte pour une rivière navigable, atteindrait le 1/2.500 en amont du petit lac de Léré qui lui sert de régulateur.

Bien que le débit du Mayo-Kebbi n'ait fait l'objet d'aucune mesure, il convient de signaler qu'il est sensiblement supérieur, *en saison sèche* à celui de la Bénoué, laquelle, pourtant, descend de montagnes plus méridionales et plus élevées, où le ruissellement est plus important que dans le bassin d'alimentation du Mayo-Kebbi [6]. Il y a là sans doute quelque indication de flux souterrain en relations avec les nappes d'infiltrations du Logone, que des observations ultérieures arriveront peut-être à mettre en évidence.

b) Le Mayo-Pê.

Section moyenne de l'appareil érosif qui travaille à percer la bordure rocheuse du bassin tchadien, ce torrent, de 25 km. de longueur et de 60 à 70 m. de dénivellation totale, est l'élément le plus actif de toute la communication hydrographique Bénoué-Logone, *mais non le plus dangereux pour le moment.*

Etroit défilé creusé dans les granites du versant occidental de cette bordure [7], il s'approfondit insensiblement et inlassablement chaque année depuis des millénaires, sans qu'il soit possible d'en indiquer, même approximativement, le coefficient périodique de creusement : peut-être la va-

4. La navigabilité de c tte voie a été mise en évidence pour la première fois en 1903 par la Mission Lenfant qui l'a reconnue depuis Garoua jusqu'au voisinage des Chutes Gauthiot.

5. Selon certains auteurs le Mayo-Kebbi ne prendrait ce nom qu'à partir du lac de Tréné ; la partie comprise entre ce lac et les Chutes Gauthiot appartiendrait au Mayo-Pê.

6. Remarque de la mission Jean Lebaudy (avril 1933).

7. Diverses hypothèses ont été esquissées pour expliquer la genèse de cette brèche : usure lente et progressive du seuil de bordure ; fractures consécutives à des phénomènes volcaniques encore imprécis, affaissements, exhaussements, plissements ou autres accidents géologiques : il serait prématuré d'essayer de faire un choix entre ces suppositions.

leur d'un mètre par siècle serait-elle encore trop forte ! Quant à celui du recul de la tête des Chutes Gauthiot vers l'amont, en l'estimant analogue à celui des Chutes du Niagara (80 m. de 1842 à 1886), il n'atteindrait le voisinage du seuil qui marquait autrefois la ligne de démarcation entre les domaines respectifs du Niger et du Tchad qu'au bout de plusieurs dizaines de siècles ; le danger de capture du Logone, du seul fait du Mayo-Pê, ne serait donc pas imminent : c'est plus haut, dans le Toubouri lui-même, que nous allons le voir se dessiner.



Photo Cap. Fourtaut (juin 1931).

Fig. 7. — Mayo-Pê ; le dernier rapide aux plus basses eaux.

c) Le Toubouri.

La complexité du système hydrographique Toubouri-Kabia-Logone est d'autant plus malaisée à débrouiller que notre connaissance géographique du pays est encore trop rudimentaire. Pour y mettre un peu d'ordre, on peut le subdiviser en trois compartiments rayonnant autour d'un sommet commun, la petite colline granitique de Fianga. Ce sont : le Toubouri-Sud, le Toubouri-Nord et le groupe des dépressions issues de la Kabia qui établissent la liaison hydrographique avec le Logone.

Toubouri-Sud. — La transition entre le Mayo-Pê et le Toubouri s'effectue vers 310 m. d'altitude [8] par un chenal creusé dans le seuil de Hompi-Mbourao, chenal large d'une quinzaine de mètres et profond de 30 à 50 centimètres. Vers l'ouest, en aval de Hompi, commencent les premiers rapides, tandis qu'en amont de Mbourao, vers l'est, le seuil rocheux s'abaisse de un à deux mètres, immergé dans le marais ; l'eau coule dans ce chenal d'un bout à l'autre de l'année, matérialisant ainsi, même au plus fort de la saison sèche, la fuite vers le Niger d'eaux qui, sans cette infime brèche, n'auraient jamais quitté le bassin du Tchad.

Vu de Mbourao, le Toubouri-Sud apparaît comme une plaine uniforme, s'étendant à perte de vue vers l'est, sans autre point de repère que le Mont Doré (ou Daoua), haut de 250 m. environ et distant de 35 km. Des marais en occupent les parties les plus basses, parsemés d'étangs que relie un chenal navigable, peu profond, étroit et, par places, hérissé de pointes rocheuses. Le plus remarquable de ces étangs se trouve au pied du mont : c'est celui de Tikem, véritable petit lac de 3 à 5 m. de creux, de 1.500 hectares de superficie et de niveau à peu près constant, particularité assez rare dans ces régions. Au delà du mont Doré, cap avancé du versant occidental de la bordure du plateau tchadien, le thalweg du Toubouri s'infléchit vers le N.-N.E., longeant le pied de cette muraille granitique jusqu'au bout de la colline de Fianga, où il est barré par un léger seuil rocheux, visible seulement aux basses eaux (seuil de Ouaye).

Ce seuil a été reconnu pour la première fois, en 1904, par Audoin et d'Adhémar qui y constatèrent au moment des hautes eaux l'existence de deux courants divergents, l'un au nord, portant nettement vers le Toubouri-Nord, l'autre au sud, portant vers le lac de Tikem et vers le seuil de Mbourao-Hompi : on en peut déduire que l'altitude de ce dernier doit être moindre que celle du seuil de Ouaye de 3 à 5 mètres, ce qui représenterait une pente descendante vers le Mayo-Pê d'environ 1/10.000 à 1/15.000.

Toubouri-Nord. — Il s'allonge vers le N.-N.E depuis Fianga jusqu'à Dana, presque entièrement occupé par le lac de Fianga, dont la largeur, la longueur et la profondeur varient notablement de la saison sèche à la saison des pluies. Sa dépression se continue d'ailleurs sans interruption jusqu'au Logone qu'elle rejoint près de Diokoïdi : elle est jalonnée de mares que relie un vague petit

8. Observations du capitaine Fourtaut au cours de la mission d'études du chemin de fer du Cameroun (1931).

chenal, par lequel il est possible, *certaines années de fortes crues,* d'établir une communication navigable entre Toubouri et Logone, durant une ou deux semaines [9].

comptait encore au nombre des affluents du Logone. Si l'on ne peut affirmer encore, faute de mesures précises, que l'altitude du seuil de Ouaye est de quelques mètres supérieure à celle du



Photo Pierre Ichac, 1934.

Mt Doré (Daoua).

Fig. 8. — Les marais du Taubouri-Sud.

Il est fort probable que le Toubouri-Nord et la dépression qui le prolonge ne sont autre chose que l'ancienne vallée inférieure de la Kabia aux temps relativement peu lointains où cette petite rivière lit du Logone près de Diokoïdi, on peut par contre admettre avec une quasi-certitude qu'elle ne lui est pas inférieure; de telle sorte qu'il n'y a pour ainsi dire aucune chance qu'une capture éventuelle du Logone puisse s'effectuer par la voie du Toubouri-Nord. Reste donc seulement la voie de la Kabia, dont nous allons nous occuper maintenant.

La Kabia et ses dérivations. — La Kabia n'est qu'une très modeste rivière, large de 20 à 50 m. et longue à peine de 200 km.; née au sud du Toubouri, dans les plateaux du pays Laka, les cent premiers kilomètres de son parcours n'ont, au point de vue qui nous occupe, qu'une importance secondaire, parce qu'ils se déroulent dans une région accidentée (700 à 400 m. d'alt.); c'est seulement à partir du moment où elle est en zone plate qu'elle devient intéressante, moins par elle-même que par les dérivations qu'elle détache vers l'est, en direction du Logone. De celles-ci,

9. Ce fut le cas notamment, en octobre 1903, au cours de la mission Lenfant qui avait tenté d'amener aux troupes du Tchad une cargaison de vivres par la voie navigable Bénoué, Mayo-Kebbi, Toubouri, Logone, non encore connue en amont de Garoua. Le bateau ayant été démonté pour franchir la section des chutes, puis remonté à Mbourao, réussit, non sans peine, à passer le long de cette communication temporaire, du lac de Fianga dans le Logone. Mais très rares sont les années où un tel exploit est réalisable : une fois tous les huit ou dix ans, disent les habitants. Si la tentative hardie de Lenfant avait eu lieu en 1904 au lieu de 1903, elle eût abouti non à un succès, mais à un échec, le contact hydrographique entre les deux bassins ne s'étant pas produit cette année-là, ainsi que le constatèrent Audoin et d'Adhémar au cours de leur reconnaissance détaillée du Toubouri (août-novembre 1904). A cette communication naturelle, mais trop rare et trop incertaine, les capitaines Lancrenon et Varigault devaient tenter, sept ans plus tard, de substituer un canal semi-permanent reliant Pogo sur le Toubouri à Ham sur le Logone, canal dont l'exécution fut interrompue par l'abandon de tout ce territoire à l'Allemagne.

les plus remarquables seraient, d'après P. Lami[10], la Mouni, la Houlougou, la Kolobi, la Loka, qui la relient, la première au Logone, près d'Eré, les trois autres à une vaste cuvette aux contours mal définis, désignée sous le nom de Boro.

Bien que les mouvements de la crue annuelle de la Kabia soient encore mal connus (aucun poste administratif ne se trouvant sur ses rives pour les observer méthodiquement), il semble acquis que la montée des eaux se produit de juin à septembre, que la crue reste étale, ou presque, jusqu'à mi-octobre et que la baisse, relativement lente, se prolonge durant les mois de novembre et de décembre. Pendant la crue, la Kabia déborde dans ses dérivations et remplit plus ou moins complètement, grâce à elles, la cuvette Boro, ce qui détermine un courant sensible *en direction du Logone*. Puis, vers la mi-septembre, ce courant se renverse brusquement, dès que les débordements de la crue du Logone passent par-dessus la ligne de partage mal définie séparant les deux bassins. Ce fait est patent, assure P. Lami, et couramment constaté par les indigènes qui sont obligés de changer l'orientation des nasses de leurs barrages de pêche au moment où le phénomène se produit. C'est alors que s'établit, entre le Logone (à Eré) et le Toubouri (à Fianga), une *communication navigable pendant deux ou trois semaines*, par l'intermédiaire du lac Boro, de la Loka et de la basse Kabia; communication d'ailleurs connue depuis déjà longtemps, le capitaine Mercier ayant



Fig. 9. — Croquis et profil schématique de la ligne d'eau reliant aux hautes eaux le Logone à la Bénoué (altitudes approchées provenant d'observations barométriques).

10. L'administrateur P. Lami, qui a commandé la subdivision le Fianga en 1934, s'est efforcé d'apporter quelques clartés dans l'hydrographie confuse de cette zone de contact entre les deux bassins ; on ne saurait trop l'en louer et regretter qu'il n'ait pas eu la possibilité de procéder aux observations précises qu'il aurait voulu faire.

fait ce trajet en pirogue le premier, en septembre ou octobre 1909 (on lui donnait depuis le nom de dépression Eré-Pogo), mais le phénomène du double courant était passé inaperçu avant que P. Lami ne l'ait mis en évidence : son importance, pourtant, ne saurait trop être soulignée.

Suivons, en effet, la marche des deux crues parallèles de la Kabia et du Logone.

La crue de la Kabia se déverse, pour les 2/3 ou les 3/4, dans les dérivations aboutissant au lac Boro qu'elle remplit; le reste, poursuivant sa course vers le Toubouri, se répand en partie dans le lac de Fianga, ancien lit inférieur de cette rivière, en partie aussi dans le lac de Tikem. Donc, crue dans le Toubouri-Nord et dans le Toubouri-Sud laquelle, jointe aux apports des petits affluents drainant les pluies locales, va grossir le Mayo-Pê et le Mayo-Kebbi, mais pour une assez courte durée.

Arrive alors le trop-plein de la crue du Logone qui envahit à son tour les dépressions Boro, Loka, Kolobi, etc. et se déverse ainsi dans la Kabia; celle-ci, fortement gonflée, apporte ce flot au lac de Fianga qui se remplit. Mais son ancien exutoire vers Diokoïdi étant colmaté par l'accumulation séculaire de ses dépôts alluviaux, le flux de la Kabia reflue par-dessus le seuil de Ouaye vers le lac de Tikem et le Toubouri-Sud qui l'évacue par les chutes Gauthiot en direction du Mayo-Kebbi : la crue de celui-ci s'en trouve revigorée et passe ainsi par un second maximum, deux ou trois semaines après le premier.

Dans les années de pluies exceptionnelles, quand la crue du Logone atteint des maxima extraordinaires, l'afflux des eaux dans le lac de Fianga étant supérieur au pouvoir d'évacuation du seuil de Ouaye, réussit à submerger la région colmatée de Mori-Dana et entraîne une reprise temporaire et minuscule de l'écoulement de la Kabia vers Diokoïdi et le Logone (passage de Lenfant en 1903).

Au contraire, quand la saison des pluies est normale, aucune communication ne s'établit de ce côté, tandis que du côté d'Eré elle se produit régulièrement chaque année.

Notons en passant combien typique est cet exemple d'une capture récente dans laquelle l'érosion régressive n'a joué qu'un rôle infime, comparé à celui de l'invasion, épisodique d'abord, régulière plus tard, du cours d'eau capturé, la Kabia, dans le domaine de son capteur. Nous allons voir que l'envahissement du trop-plein du Logone dans les dérivations de la Kabia est un phénomène de même nature.

Différence de niveau entre Logone et Toubouri. — De l'existence du double courant que nous venons de signaler dans les dérivations Loka, Kolobi, etc., durant la crue annuelle, se dégage une conclusion qui à première vue semble toute naturelle : c'est que la Kabia, les dérivations et le Logone près d'Eré *doivent être sensiblement au même niveau.* Mais regardons-y de plus près et nous allons voir qu'une telle conclusion est probablement erronée.

En effet, en 1911, les capitaines Lancrenon et Varigault, avant d'entreprendre la construction du canal Pogo-Ham, dont nous avons parlé plus haut, avaient préalablement mesuré par un nivellement de précision la différence d'altitude existant entre les deux nappes d'eau qu'il s'agissait de mettre en communication : ils avaient trouvé que *le Logone à Ham est de 3 m. 70 plus haut que la Loka près de Pogo*[11]. Or, à Eré qui est à 35 k. en amont de Ham, l'altitude du Logone est évidemment supérieure à ce qu'elle est à Ham, probablement de 3 à 7 m.[12]. Admettons provisoirement 5 m., nous obtenons ainsi entre les étiages respectifs de *Pogo et d'Eré* 8 m. 70 de différence d'altitude.

D'autre part, la crue de la Kabia déterminant, ainsi que nous l'avons vu, un courant temporaire dans la Loka dirigé vers le lac Boro, il s'ensuit que le fond de ce lac est sensiblement au même niveau que le fond du lit de la Loka : par conséquent, le fond du lac Boro serait d'environ 8 m. *au-dessous du fond du lit mineur du Logone à Eré,* alors que ses berges orientales n'en sont séparées que par un simple bourrelet de sables chapeautés d'argile de 3 à 4 km. à peine de largeur *et d'une hauteur moindre que celle du maximum de chaque crue annuelle du fleuve.*

Fragilité de cette barrière. — En admettant provisoirement une certaine exactitude de ces données, qui ne pressentirait le sort qu'un avenir relativement proche semble réserver au Logone? C'est pourquoi s'imposent d'urgence des mesures de nivellement direct pour vérifier ces chiffres.

Si, par chance, ces mesures venaient à faire ressortir une absence de pente — ou une pente insignifiante — entre le lit mineur du Logone aux abords d'Eré et les dérivations de la Kabia, le danger de capture s'en trouverait renvoyé à une époque assez lointaine pour que toute appréhen-

11. Ce nivellement de précision, développé sur un parcours de 68 km., comportant 417 stations (la nivelée moyenne étant d'environ 160 m.), s'est refermé avec une erreur de 0 m. 15 ; la différence de niveau entre la nappe du Logone et celle de la Loka a été trouvée de 3 m. 51 pour les basses eaux et de 3 m. 87 pour les hautes eaux.

12. La différence d'altitude entre ces deux points serait, en effet, de 3 m. 50 en supposant la pente du Logone égale à 1/10.000, et de 7 m. si elle atteint 1/5.000.

sion soit abolie pour des siècles. Il s'ensuivrait seulement : ou bien qu'il n'y aurait point de différence d'altitude sensible dans la section de 35 km. du cours du Logone comprise entre Eré et Ham, ou bien que le nivellement de précision de Lancrenon entre Ham et Pogo n'aurait pas été correctement exécuté (chose peu croyable), ou enfin que le phénomène du double courant signalé dans la Loka par P. Lami ne serait qu'une illusion des indigènes.

Si, au contraire, elles confirment les probabilités indiquées plus haut, il serait nécessaire d'envisager sans retard l'établissement d'un plan de protection, car la capacité de résistance à l'érosion de l'étroit *méplat* de terrain sans relief qui retient encore le Logone dans son lit normal ne peut que diminuer fortement d'une année à l'autre.

Quatre kilomètres environ de sable argileux, avons-nous dit, avec un chapeau de terre végétale d'une épaisseur variant de quelques décimètres à une douzaine (rarement plus), tel est ce méplat entre Eré et les rives du Boro. Voyons comment il se comporte pendant la saison des pluies.

Après les premières tornades, il est fangeux, bourbeux, constellé de mares aux contours aussi capricieux qu'imprécis et changeants; dès que la crue du Logone se répand hors du lit mineur, toutes ces mares s'agglomèrent en un lac d'inondation d'où n'émergent plus çà et là que des bosselures utilisées par les indigènes comme emplacements de cultures et parfois de villages temporaires; quand la crue approche du maximum, ce lac devient accessible aux pirogues et offre un passage vers l'ouest durant les dernières semaines de l'hivernage. Puis les eaux baissent, la terre émerge peu à peu, boue liquide d'abord, dédale de fondrières vaseuses ensuite, et enfin, après dessèchement, croûte argileuse parsemée de trous et de cavités qui lui donnent l'aspect d'une gigantesque écumoire.

On imagine aisément combien faible doit être la stabilité de cette terre spongieuse et boursouflée qui, entre deux saisons des pluies, a tout juste le temps de durcir superficiellement avant de se délayer de nouveau en boues inconsistantes, chaque année un peu plus entraînées vers l'ouest par les eaux de la crue du Logone descendant dans les dérivations de la Kabia[13].

Cette frêle barrière pourra-t-elle résister longtemps encore aux coups de bélier de l'énorme masse liquide qui, cinq mois par an, vient buter contre la berge concave du coude d'Eré? De 300 m. de largeur aux basses eaux[14], le fleuve passe en effet à plus de 1.500 au fort de la crue; la montée des eaux est, à l'ordinaire, d'un mètre environ au-dessus de l'étiage au début de juillet et de 2 m. 50 quatre ou cinq semaines après; du début à la fin de septembre, elle dépasse 4 m. et atteint souvent 5 m. Dès les premiers jours d'octobre la baisse se produit, d'abord lente, puis rapide au début de novembre, ensuite moyenne, puis de nouveau lente, en décembre et janvier.

Particularité à noter : cette puissante masse d'eau, probablement supérieure à une dizaine de millions de mètres cubes à l'heure, effectue en arrivant à Kim, début du coude d'Eré, un brusque changement de direction vers l'ouest qui lui fait prendre, pendant 8 km. environ le même alignement que celui du chenal Boro-Loka-Kabia conduisant au pied de la colline de Fianga. Ce n'est qu'un peu en amont d'Eré, qu'elle dévie vers le Nord, au moment où elle se heurte à la barrière argilo-sablonneuse dont il vient d'être question, barrière qu'elle aborde à une vitesse variant de 4 à 7 ou 8 km. à l'heure, selon l'époque. Mais du 15 août au 15 octobre environ une partie du trop-plein de la crue continue sa course vers l'ouest, avec une vitesse ralentie mais encore suffisante pour désagréger petit à petit le chapeau de boue limoneuse qui sert de protection aux sables du *bourrelet-méplat* contre leur transport vers les bas-fonds du lac Boro.

De combien s'use-t-elle ainsi chaque année, cette berge concave du coude d'Eré, après chaque passage de crue? De combien diminue la hauteur du bourrelet protecteur? De combien se rapprochent du Logone les rives imprécises du Boro?

Et, d'autre part, que se passe-t-il au sud d'Eré dans la zone marécageuse de bordure de la rive gauche du fleuve, où débouchent la rivière Tandjilé et la dépression Mouni?

Aucune réponse, même approximative, ne saurait être donnée à ces questions d'importance capitale, aussi longtemps que des techniciens n'auront pas procédé sur place aux investigations nécessaires. Tâche ingrate assurément, que les marais, le paludisme et le soleil rendront très ardue, mais *tâche urgente*, car nous devons craindre que le « grignottage dans les deux sens » du méplat argilo-sablonneux qui maintient encore le Logone dans le bassin du Tchad ne s'exécute à une cadence un peu plus accélérée chaque année.

Certes, aux yeux inavertis des indigènes qui passent leur vie dans cette zone Logone-Kabia-Toubouri, comme à ceux des Européens qui y

13. On sait en effet que les particules de limon ne se déposent plus quand le courant dépasse la faible vitesse de *700 à 750 m.* à l'heure.

14. A un kilomètre en amont d'Eré, au sommet du coude, la largeur du fleuve est réduite à cent mètres.

font de brèves apparitions, les variations de cette hydrographie aussi spéciale que rébarbative restent à peu près imperceptibles, car elles n'ont pas eu jusqu'ici de répercussions imprévues et permanentes sur le cours ordinaire de leur existence.

Mais aux yeux des géographes, du Bureau des Longitudes, de l'Académie des Sciences Coloniales, de l'Institut de France, ces variations méritent d'être suivies avec attention ; non plus en prenant pour seules bases de raisonnement les informations des indigènes ou des hypothèses sur la tectonique générale, encore à peine connue, de l'Afrique centrale, mais en utilisant les méthodes précises de mesures que permet l'outillage scientifique moderne.

Quelques nivellements de haute précision complétés par des nivellements plus rapides périodiquement réitérés ; des observations méthodiques des crues des cours d'eau, de leurs débits, de leurs courants, des fluctuations de leurs berges, lits, etc. ; une étude géologique détaillée de la région accompagnant l'établissement d'une carte régulière à grande échelle, des photographies aériennes annuelles des zones les plus menacées pourront nous permettre de suivre les péripéties de l'invasion lente du Logone dans le bassin de la Kabia et de prendre à temps, s'il en est besoin, les mesures de protection nécessaires pour éviter au Tchad une surprise catastrophique analogue à celle de février 1903, à Madagascar.

Capture de la Mahajamba par la Betsiboka en 1903. — Une situation analogue existait, en effet, au début de xx[e] siècle à Madagascar entre la Betsiboka et la Mahajamba, tributaires toutes deux de l'Océan sur la côte nord-ouest (canal de Mozambique).

En saison des pluies, la Mahajamba inondait régulièrement la plaine d'Andranolava avant de pénétrer dans la zone accidentée où serpentait sa vallée inférieure ; mais sur sa rive gauche *et un peu en contre-bas* s'étendait une dépression plate et marécageuse, le Kabango, dont elle n'était séparée que par un léger seuil, la barrière latéritique de Tsinjorane, large de quelques hectomètres, haute d'une dizaine de mètres et échancrée par un modeste chenal évacuant dans les marais du Kabango le trop-plein des inondations d'Andranolava.

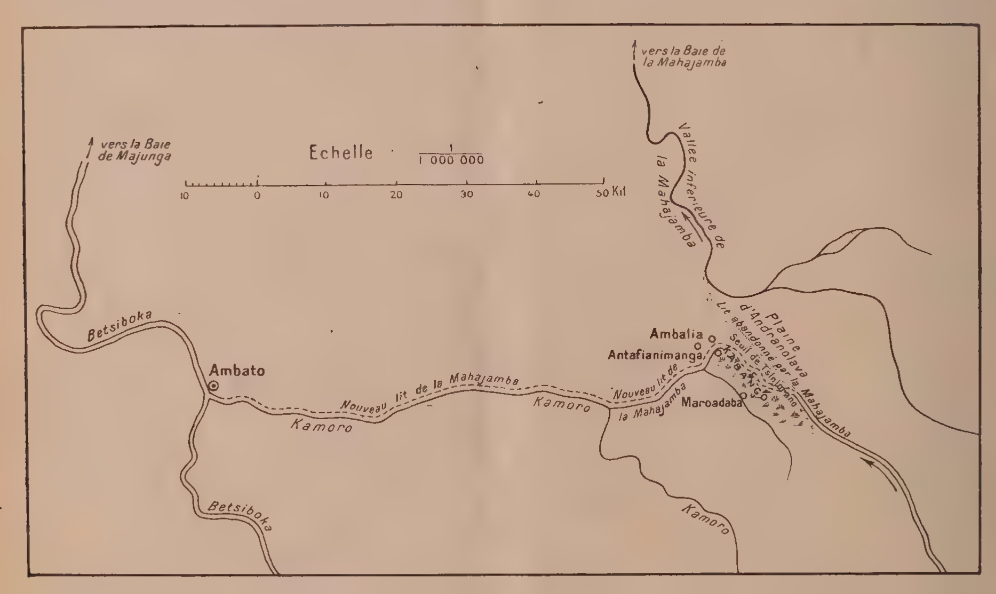


Fig. 10. — Position de la zone de capture de la Mahajamba (nord-ouest de Madagascar).

A l'autre bout du Kabango, les eaux du marais s'échappaient par-dessus le seuil d'Antafianimanga et se déversaient dans le Kamoro affluent de la Betsiboka. Cette dernière, éloignée de 70 km. environ d'Andranolava, se trouvait d'ailleurs à une altitude inférieure d'une cinquantaine de mètres à celle de la Mahajamba, condition indispensable pour la capture possible.

Remplaçons Betsiboka par Bénoué, Kamoro par Mayo-Kebbi, Kabango par Toubouri, Mahajamba par Logone et nous voyons aussitôt s'établir une indéniable analogie entre ces deux systèmes hydrographiques.

Or, la capture de la Mahajamba par la Betsiboka, amorcée depuis des siècles, mais dont rien ne pouvait faire soupçonner l'imminence, s'est réalisée brusquement en une seule nuit, dans les conditions ci-après :

En décembre 1902 et janvier 1903, des pluies d'une violence et d'une durée inaccoutumées

avaient provoqué de fortes crues dans toutes les rivières de la région N.-W.; la Mahajamba avait transformé la plaine d'Andranolava en lac impraticable; le seuil de Tsinjorano avait subi une forte désagrégation du fait de la violence des pluies, de l'ampleur du ruissellement et du niveau extraordinaire atteint par les eaux auxquelles il servait de parapet de soutien.

D'autre part, en aval du lac, l'écoulement dans la vallée inférieure de la Mahajamba était entravé par des exhaussements et embouteillages du lit normal dus aux accumulations de dépôts alluviaux favorisées de place en place par des amoncellements de végétaux et d'arbres déracinés, charriés par les flots et arrêtés aux endroits favorables du goulet de sortie.

Six semaines d'accalmie relative avaient néanmoins permis une certaine baisse des eaux, lorsqu'une série de pluies diluviennes provoqua une reprise de la crue : une certaine nuit de fin février ou du début de mars 1903, les habitants des environs furent réveillés par un bruit formidable; une partie du seuil de Tsinjorano venait d'être emportée et l'énorme masse liquide accumulée par la Mahajamba se précipitait dans la plate dépression du Kabango, dévalait furieusement le long des rapides par-dessus le seuil d'Antafianimanga et envahissait la vallée du Kamoro qui l'évacuait dans la Betsiboka.

Depuis lors, aux hautes comme aux basses eaux, la Mahajamba a rompu toutes relations avec son ancienne vallée inférieure, pour ne plus être qu'un sous-tributaire de la Betsiboka.

N'y a-t-il pas là, pour la communication Logone-Bénoué que nous venons d'étudier un précieux avertissement, dont il serait impardonnable de ne pas tenir compte?

Conclusion. — De ce bref exposé, il se dégage nettement que toutes les conditions classiques d'une *capture par érosion latérale* semblent réunies sur la ligne de communication hydrographique Logone-Toubouri-Bénoué, une petite part de responsabilité pouvant en outre être reconnue à l'*érosion remontante* et une autre aux probabilités d'exhaussement du lit mineur du Logone. Nous avons vu, en effet :

1° que le cours d'eau menacé (Logone) présente une brusque déviation de son tracé (coude d'Eré) qui l'oriente dans l'alignement du cours d'eau menaçant (Loka-Kabia);

2° qu'une érosion assez rapide de la rive concave argilo-sablonneuse de ce coude est indiscutable et inenrayable, prélude manifeste de l'action d'érosion latérale qui est à redouter;

3° que la ligne de partage des eaux entre les deux bassins est inexistante en saison des pluies et à peine sensible en saison sèche;

4° que ce qui en subsiste est maintenant très près de la rive concave du cours d'eau menacé, et rongé des deux côtés par l'érosion durant 4 ou 5 mois chaque année;

5° qu'il est en outre submergé deux mois par an par le trop-plein de la crue du Logone envahissant les dépressions tributaires de la Bénoué;

6° enfin, que la faible capacité de résistance de ce modeste seuil sans relief est encore largement amoindrie par un important travail souterrain d'infiltrations.

A la question posée en tête de cet article « Le Logone quittera-t-il le bassin du Tchad? » *il semble donc que l'on ne puisse répondre autrement que par l'affirmative,* à moins que .....,

à moins que les mesures de nivellement de haute précision qu'il est indispensable de faire *au plus tôt,* ne démontrent péremptoirement que la différence d'altitude entre le Toubouri et le Logone (au coude d'Eré) est voisine de zéro; et, si elles ne font pas cette démonstration .....,

à moins que la France ne juge de son devoir de prendre sans retard des mesures de protection contre le danger qui menace de dessécher la vallée inférieure du Logone et une partie du Tchad et de submerger les fertiles plaines de la Kabia, du Toubouri et du Mayo-Kebbi .....,

à moins que le Ministre des Colonies ne décide d'envoyer sur place une mission scientifique chargée d'analyser cette situation hydrographique si confuse dont l'aggravation, en enlevant à notre Afrique centrale les apports d'eau annuels du Logone, la priverait des éléments indispensables à sa fertilité présente et à sa prospérité future.

Général Jean Tilho,
Membre de l'Institut.

LA BOTANIQUE COLONIALE

ET L'ŒUVRE DU PROFESSEUR MELCHIOR TREUB

(Suite et fin.)

pire des Indes Néerlandaises; aussi durent-ils don-

Je crois avoir ainsi montré que Treub, par son activité incessante, par l'originalité de ses vues, avait prouvé que l'investigation purement scientifique était possible dans les pays tropicaux et qu'il avait réussi à mettre à la disposition des chercheurs des instruments de travail bien agencés. J'en arrive maintenant au deuxième principe fondamental auquel il s'attacha pendant toute sa carrière, à savoir que la science pure devait être à la base de toutes les sciences agricoles, qu'elle devait être le point de départ de toute application pratique. Sans doute, il ne niait point l'utilité de l'empirisme, d'un certain empirisme intelligent, tout au moins, et il admettait que les observations journalières faites par les agriculteurs ne devaient pas être rejetées sans autre forme de procès; mais il voulait que ces observations fussent appuyées par des théories raisonnées, soutenues par des expériences bien contrôlées qui empêcheraient la pratique de perdre son temps dans des tâtonnements inutiles et des suggestions ou des essais ne reposant sur rien.

Pour atteindre son but, il a tout d'abord institué dans les divers laboratoires du jardin, un service de renseignements pour les cultures : le musée zoologique, avec sa collection d'insectes, s'occupait de l'entomologie agricole et donnait des renseignements sur les traitements à appliquer contre les divers parasites; le laboratoire de botanique entreprenait des expériences de physiologie végétale et de phytopathologie qui rendirent à l'agriculture des services signalés; les laboratoires de phytochimie et de chimie agricole se sont spécialisés dans la recherche des éléments actifs de plantes pharmaceutiques et ont été parmi les premiers à étudier les propriétés et les constituants des latex pouvant donner du caoutchouc. Pour ces travaux, les investigateurs devaient pouvoir disposer de plantes vivantes en quantités suffisantes et on établit, en dehors du jardin botanique, une vaste plantation, dite « Jardin de cultures », où se trouvèrent groupées toutes les plantes cultivées à Java et susceptibles de croître sous le climat de Buitenzorg; un véritable musée historique, puisque c'est là qu'on trouve les plus vieux Palaquiums mis en culture, à partir desquels ont été plantés les milliers d'hectares de la plantation de gutta-percha du Gouvernement; c'est là que se rencontrent également des plantes de thé qu'on peut considérer comme les plus vieilles qui soient à Java; elles proviennent des premières graines importées de Chine en 1826; on y voit encore les plus vieux arbres à caoutchouc, des Ficus, des Castilloa, des Manihot qui n'ont plus qu'un intérêt historique, mais aussi les premiers Heveas, sur lesquels on a fait les expériences les plus extraordinaires pour arriver aux méthodes actuelles de culture et de récolte du produit; c'est là notamment qu'on a réussi les premières greffes qui ont, dans la suite, permis la multiplication en grand des types sélectionnés; puis un groupe important d'Elaïs, dont les graines sont, il est vrai, venues d'Afrique, mais qui ont été le point de départ des immenses plantations qui, dans ces dernières années, se sont établies surtout à Sumatra; de grandes surfaces sont plantées des divers types de caféiers, hybrides, greffes, etc., enfin, les cocotiers, les cacaoyers, les cocas et les kolas, les poivriers, muscadiers, canelliers et toutes les épices, puis les agaves venues plus tard, bref, sur un espace de quelques dizaines d'hectares, toutes les essences qui ont fait la richesse de ces belles colonies, où toutes les conditions favorables à l'agriculture tropicale se sont trouvées réunies; le tout fort bien entretenu et relativement à peu de frais, grâce surtout aux engrais verts dont le sol est couvert et qui ont été la marotte des services agricoles aux Indes Néerlandaises.

Peu à peu, devant l'accroissement de la tâche des divers services, on dut songer à une spécialisation; les laboratoires du Gouvernement se trouvaient débordés et ne pouvaient même plus répondre à toutes les questions posées par les nombreux agriculteurs indigènes répartis sur tout l'em-

ner leur attention presque exclusivement à la culture du riz et des végétaux plantés dans les rizières après la culture principale, aux arbres fruitiers et aux autres plantes de première utilité cultivées autour des maisons (épices, textiles, etc.) et l'on admit le principe, fortement propagé par Treub, que les grandes cultures européennes, qui pouvaient se suffire à elles-mêmes, devaient contribuer aux recherches scientifiques en organisant des Stations expérimentales. Treub promettait d'assumer la direction de ces stations, assurant ainsi une unité dans les méthodes de travail et un contrôle des recherches entreprises; il garantissait en même temps la collaboration de tous les services déjà installés à Buitenzorg et de leur personnel compétent; il mettait à la disposition de ces stations privées les richesses et les instruments de travail concentrés à Buitenzorg, l'herbier, le musée zoologique, la riche bibliothèque, etc. De plus des locaux suffisants furent rendus disponibles dans les bâtiments du Gouvernement pour que ces stations pussent s'y installer.

C'est ainsi que s'organisèrent : une station expérimentale du Gouvernement pour les cultures indigènes (riz et cultures annexés); une station pour la culture du café, station mixte du Gouvernement et des grandes entreprises européennes, car le Gouvernement était alors fortement intéressé dans la culture indigène du café; une station pour la culture du tabac de Deli, entretenue exclusivement aux frais des planteurs de tabac de Sumatra et dont le personnel travaillait une partie de l'année à Médan (Côte Est de Sumatra) et plusieurs mois à Buitenzorg, où il reprenait contact avec les autres institutions scientifiques de cette ville; la station expérimentale pour la culture du thé, entretenue exclusivement par les entreprises privées mais qui, en échange de divers avantages, n'a jamais refusé ses avis aux plantations de thé des indigènes, culture relativement importante dans l'ouest de Java; la station pour la culture du tabac dans le centre de Java, au service exclusif des entreprises européennes; la station pour la culture du sucre, d'abord modeste et dont le personnel travaillait, comme celui des stations pour le tabac une partie de l'année à Buitenzorg, le reste du temps, pendant la « campagne », dans les centres de la culture; une station pour la culture de l'indigo existait aussi, mais elle disparut assez vite, lorsque cette plante cessa d'être cultivée dans des plantations européennes. Enfin, le Gouvernement étant propriétaire d'une des plus grandes plantations de quinquina, une station expérimentale officielle fut installée dans cette plantation; elle donnait aussi des avis aux autres plantations privées; c'est il y a peu d'années seulement qu'elle fut organisée sur le même pied que les autres stations privées.

Dans ces temps lointains, qu'on pourrait dire préhistoriques en ce qui concerne le caoutchouc, — je parle des années 1905 à 1910, — on s'occupait à peine de cette culture et on ne songeait même pas à lui consacrer une station expérimentale. C'étaient les services du Département qui donnaient, tant bien que mal, les renseignements qu'on leur demandait. C'était le temps où les personnages officiels du service forestier propageaient l'idée que l'Hevea ne pouvait guère avoir d'avenir, et qu'il fallait, en vue de la production du caoutchouc aux Indes, envisager avant tout le Ficus elastica, plante indigène. Il est curieux qu'on ait adopté cette manière dans un pays où presque toutes les plantes de grande culture ont été importées. Quoi qu'il en soit, le service forestier étendait ses plantations de Ficus et faisait des essais avec plusieurs espèces de plantes à caoutchouc. Ce n'est que quelques années plus tard qu'on abandonna tout cela pour s'en tenir à l'Hevea; et c'est seulement en 1914, à la suite du Congrès du caoutchouc qui s'est tenu à Batavia, et où l'on se rendit compte des progrès faits en quelques années par cette culture et de l'avenir qui l'attendait, que l'on décida de fonder des stations expérimentales pour l'étude du caoutchouc.

Tous ces instituts disposaient, dans les centres des cultures, des jardins d'essais indispensables à leurs études pratiques et qui devenaient de plus en plus nécessaires à mesure que les questions de sélection étaient davantage à l'ordre du jour. Ces jardins étaient établis soit sur des terrains appartenant à des groupes de plantations, soit sur des terrains concédés par le Gouvernement.

Certes, ce système de concentration à Buitenzorg avait de grands avantages, surtout par le contact qui existait entre les divers services agricoles, officiels et privés, mais d'autre part il n'était pas sans présenter de gros inconvénients, en premier lieu par l'éloignement des centres de cultures et des jardins d'essais; il fallait alors quatre jours au moins pour aller de Buitenzorg à Médan, un jour pour atteindre le centre de Java et au moins deux jours pour arriver au jardin d'essais du café dans l'est de Java. En outre, on se plaignait aussi du contact insuffisant avec les premiers intéressés, les planteurs, qui auraient voulu suivre de plus près les recherches, y participer et les contrôler. Je sais bien que Treub pensait que justement cet isolement des expérimentateurs loin de la pratique, donnait aux premiers l'indépendance dont ils ont besoin pour leurs recherches et évitait une immixtion possible de

personnes incompétentes dans le travail scientifique du personnel des stations expérimentales; cela pouvait en effet, à une époque reculée, être un inconvénient; mais les planteurs qui, de plus en plus, sortaient d'écoles spécialisées et même avaient fait des études universitaires, refusèrent d'être tenus à l'écart d'instituts dont ils supportaient les frais et de n'avoir pas un mot à dire dans l'organisation du travail.

Le sucre donna l'exemple : cette culture avait pris rapidement une énorme extension, elle était devenue en quelques années la plus importante, et de beaucoup, des cultures européennes; l'intensification de la culture nécessitant la présence sur place d'agronomes et leur contact journalier avec les investigateurs scientifiques, les intéressés de la pratique exigèrent que la station fût transférée dans les centres de la culture; on la subdivisa dans ses services chimiques, techniques et agronomiques qu'on installa dans des locaux grandioses et luxueux en divers lieux de l'Ouest, de l'Est et du Centre de Java.

Le tabac de Deli suivit assez vite; plus tard le tabac du centre de Java, puis le café qui établit une station expérimentale dans l'Est, à Malang. Treub, qui voyait surtout des avantages dans le groupement des services, dans leur collaboration et leur contact journaliers, fut peiné par ces marques d'indépendance qu'il considérait un peu comme des manques de confiance à son égard, comme des défections.

Maintenant, d'une part, c'est le Syndicat des planteurs de sucre et d'autre part, depuis 1926, le Syndicat de l'Agriculture, qui ont pris en mains l'administration et le contrôle des recherches des stations expérimentales pour le sucre et pour les « cultures de montagnes ». Organisations parfaitement autonomes, mais qui, bien entendu, restent en collaboration permanente avec les services du Département de l'Agriculture.

Treub avait donc, de 1883 à 1905, travaillé à réaliser ce projet : réunir en un tout complet tout ce qui touchait de près ou de loin à l'agriculture et pour atteindre ce but, la voie rationnelle était la fondation d'un Département spécial, organe du Gouvernement des Indes Néerlandaises. Jusqu'alors le jardin botanique et ses services appartenaient au Département de l'Instruction publique, les services vétérinaire et forestier au Département de l'Intérieur et il ne pouvait y avoir coordination complète entre des administrations aussi disparates. Treub fit au Gouvernement une proposition dont, — on s'en doute, — la réalisation fut fort difficile : la question dut se discuter non seulement à Java, mais aussi en Hollande, puisque la création d'un nouveau Département exigeait une modification de la loi constitutionnelle des Indes. Treub persévéra, insista, et finalement, après des années d'efforts, son désir se réalisa et le 1er janvier 1905, le Département de l'Agriculture était institué; ce ne fut que plus tard, bien longtemps après le départ de Treub, qu'on y rattacha les services du Commerce, puis ceux de l'Industrie; plus tard encore, en 1934, sous l'influence de la crise, on élargit encore ses compétences et le nouvel organisme se nomme actuellement Département des Affaires Economiques. Outre les services déjà signalés, et les stations expérimentales officielles ou privées, il s'y rattachait déjà (ou il s'y rattacha bientôt) une école secondaire d'agriculture, le service forestier, avec son importante station expérimentale, le service vétérinaire, avec sa polyclinique, son école vétérinaire, son laboratoire de recherches et de préparation des sérums; les services de phytopathologie et d'agrogéologie devinrent des instituts spéciaux; l'ancien laboratoire de chimie agricole se transforma en un institut d'études pour l'industrie. L'exploitation des plantations de caoutchouc et de gutta-percha du Gouvernement (on y rattacha plus tard d'autres cultures), et celle de la grande plantation de quinquina, s'organisèrent, dans le cadre administratif du Département, de la même façon que des entreprises privées. Treub inaugura en outre le service, d'abord rudimentaire, il est vrai, mais qui prit bien vite un magnifique essor, des aviseurs pour l'agriculture indigène, répartis sur toutes les Indes Néerlandaises; deux écoles primaires d'agriculture fournissaient à ces ingénieurs-agronomes le personnel nécessaire; ils organisèrent l'enseignement agricole dans les villages, et surent diriger de façon efficace le développement qu'a pris, au cours du dernier quart de siècle, cette branche importante de l'économie nationale.

Une des divisions du Département pour laquelle Treub montra un intérêt tout particulier et qu'il avait installée en 1905, était le Musée de Botanique économique qui eut à vaincre quelques difficultés au début, mais qui bientôt prit un bon départ et est devenu un très intéressant musée où sont exposés tous les produits commerçables des Indes et où l'on peut trouver toutes sortes de renseignements utiles, d'autant plus facilement que le chef de ce musée a publié un magnifique ouvrage dont la dernière édition comporte trois forts volumes, sur les plantes utiles des Indes Néerlandaises. Ce livre, malheureusement, n'a été publié jusqu'ici qu'en hollandais; on y trouve tous les renseignements possibles sur tous les végétaux qui croissent dans l'Archipel à l'état sauvage ou cultivé. J'ajoute que ce musée est en contact cons-

tant avec le Musée commercial de l'Institut colonial d'Amsterdam.

Bien d'autres branches d'activité font partie des attributions du Département et, pour beaucoup, c'est Treub encore qui en prit l'initiative, bien que, — cela va sans dire, — les mesures adoptées aient été amendées ou complétées par ses successeurs, selon les besoins du moment. Je cite seulement les lois de quarantaine pour la protection du cheptel et des plantes de culture. L'établissement de réserves naturelles pour la flore et la faune sauvage, cela en collaboration avec les ligues pour la protection de la nature en Hollande et aux Indes.

Enfin, résultat de la crise actuelle, les mesures de protection des grandes cultures qui risquent d'être mises en danger par la surproduction : lois déterminant la réglementation et la restriction des quantités à produire, en relation avec les possibilités de consommation, et qui ont nécessité la création d'un nouveau et très important service du Département des Affaires Economiques. Tout cela, bien entendu, est de date toute récente et n'a qu'un rapport très indirect avec l'œuvre de Treub; je l'ai cité seulement pour indiquer dans quelle direction s'est orienté le Département. J'ajouterai que les Stations expérimentales se sont trouvées en présence de difficultés toujours croissantes par suite de la défection d'entreprises qui voulaient bien profiter de leur travail sans contribuer aux frais; le Gouvernement dut alors, — et j'ai le droit de dire, sur ma proposition, — prendre la défense de ces institutions utiles en édictant une loi qui les obligeait, dans l'intérêt général, à faire partie de l'organisation. Cela ne se fit pas sans une sérieuse opposition; certains voulaient voir dans cette mesure une atteinte à la liberté individuelle, mais cela finit quand même, après des années d'efforts, par réussir; heureusement tout le monde ne professait pas les mêmes idées que ce haut personnage qui me disait un jour, peut-être un peu en manière de blague ou de paradoxe : « Soutenir les stations expérimentales ?... Mais il vaudrait mieux les supprimer, car ce sont elles qui, avec leurs expériences de sélection, ont exagérément augmenté les productions, ont ruiné nos cultures de sucre, de caoutchouc, etc. et nous obligent à prendre des mesures de restriction et à défaire d'un côté ce qu'on a obtenu de l'autre ».

Treub a montré, dans sa tâche nouvelle, un talent d'organisateur incroyable : il a regroupé des services, il en a fondé de nouveaux, et il en a fait un tout harmonieux qui put fournir un travail fécond, justement à cause de cette harmonie, à cause de la stabilité et de la sérénité de la direction, de son unité de vues et de méthodes et de la base rationnelle sur laquelle le tout reposait.

Sans doute, on a critiqué Treub, on a dit qu'il était trop scientifique et pas assez pratique. Quelle erreur ! ! Ce grand savant, en créant de toutes pièces un nouvel organe de Gouvernement, avait vu juste et n'avait jamais négligé le côté pratique des choses.

Les critiques qui lui avaient été adressées et d'autres circonstances, la défection des stations expérimentales entre autres, avaient un peu découragé Treub et quand il quitta Java en 1909, il était — on ne peut pas dire aigri, — mais déçu. Pendant un court séjour au Caire, il rédigea une sorte de plaidoyer *pro domo*, où il ne songeait pas à se défendre, — il était d'avis, à juste titre, que son œuvre se défendait d'elle-même, — mais où il tenait à expliquer ce qu'il avait réalisé et ce qu'il projetait encore. Ce livre « Landbouw » (Agriculture) ne put, hélas, être achevé par Treub lui-même que la mort enleva en 1910, un an environ après son départ de Java; il fut complété sur les notes laissées par l'auteur et publié par les soins pieux de ses deux frères; certainement Treub l'a écrit en toute simplicité, se contentant de relater les faits; et cependant, comme tel, il constitue un magnifique monument de tout ce que l'auteur a fait aux Indes Néerlandaises pour la pratique de l'agriculture et à chaque page, on y relève les traces de son génie. Ceux qui sont venus après lui peuvent se glorifier de ce qu'ils ont fait, mais, il faut le constater, tout ce qui a été effectué depuis 1910 se trouve déjà, en projets formulés ou esquissés, dans le livre « Landbouw » et c'est un hommage de plus rendu à la mémoire de Treub, que la plupart de ses rêves aient pu, dans la suite, être appliqués dans la pratique, que des services aient été fondés dont il avait prévu la nécessité, que le Département se soit développé dans la direction indiquée par lui.

Tempora mutantur, hélas ! En 1909, Treub avait laissé *son* Département dans toute la force de la jeunesse et de l'épanouissement, un Département qui, en effet, s'accrut normalement dans la suite, pour atteindre, aux environs de l'année 1930, à son apogée; tous les services étaient organisés et en période d'activité intense ou en voie de développement ultérieur. Depuis, la crise est survenue ! Quelques chiffres indiqueront quelle influence navrante elle a exercée :

Le Département qui, en 1905, à sa fondation, avait un budget [1] d'environ 750.000 florins, avait,

1. Je ne fais entrer dans ces chiffres que les totaux concernant les sections d'études et d'informations des services agricoles, commerciaux et industriels; j'en ai exclu les services

en 1910, un total de dépenses de 1 1/2 million, en 1920 de 4 1/2 millions et enfin, en 1930, lorsque fut fêté le 25e anniversaire de sa fondation, le Département pouvait disposer de plus de 6 millions de florins. Mais, en 1934 et 1935, les économies étant devenues indispensables, ce budget, qui permettait un si bel essor des divers services, dut être réduit de près de 50 %. Sans doute, aussi bien dans les services officiels que dans les stations privées, on avait vu et fait trop grand; ébloui par le temps des vaches grasses, on avait, — comme dans bien d'autres domaines aux Indes Néerlandaises et ailleurs, — voulu faire trop parfait... et trop cher; quand les vaches maigres sont venues, il fallut songer à se restreindre, mais, comme dans toute réaction, on est peut-être allé trop loin.

Naturellement, ce sont les services scientifiques qui ont souffert, — qui ont dû souffrir — les premiers de cette crise d'économies et de réductions; on parlait de supprimer certains instituts dont il était difficile de démontrer aux incompétents l'utilité pratique immédiate et il a fallu les efforts acharnés des Directeurs du Département et de leurs chefs de services, — soutenus heureusement par la compréhension des Gouverneurs Généraux qui décidaient en dernier ressort, — pour sauver ce qui pouvait être sauvé, pour permettre aux institutions scientifiques de subsister, fût-ce avec des moyens limités, beaucoup trop limités, pour qu'elles puissent, quand des temps meilleurs seront revenus, — s'ils reviennent jamais, — reprendre immédiatement et avec un entrain nouveau leur activité réjouissante. On a surtout fait appel au personnel qui dans ces circonstances, a fait preuve d'un dévouement admirable et a accepté de travailler double pour contribuer au sauvetage; on a eu recours à des mesures qui ressemblaient à des subterfuges, par exemple en fusionnant un laboratoire prétendu inutile avec un laboratoire dit économique, mais en chargeant le personnel de continuer la besogne des deux instituts. On a réussi à fonder une Société des Amis du Jardin Botanique qui, aux Indes Néerlandaises et en Hollande a réuni des fonds, hélas encore bien insuffisants, pour aider le Directeur du Jardin à maintenir ces instruments de travail que sont Tjibodas, le Treub-Laboratorium, etc. On voudrait que, dans tous les pays, tous ceux qui ont utilisé, jugé, aimé 's Lands Plantentuin, qui en ont profité pour mener à bien de grandioses travaux, participassent directement à ce pieux sauvetage et aidassent à préserver l'œuvre de Treub; mais on se rend bien compte que, dans tous les pays, malheureusement, les mêmes difficultés se présentent et que partout les amis de la Science *doivent* faire des sacrifices pour participer à des œuvres analogues d'entr'aide scientifique.

Et pourtant, malgré cette note pessimiste, je forme en terminant le vœu que toutes les bonnes volontés se réunissent pour une action commune et surtout que les circonstances générales de la situation économique s'améliorent bien vite pour que les beaux travaux de biologie, utiles à toutes les branches de l'agriculture tropicale puissent reprendre dans toute leur intensité non seulement aux Indes Néerlandaises, mais dans toutes les contrées intéressées, pour le plus grand profit du bien-être économique de ces pays.

Dr Charles J. Bernard,
Ex-Directeur de l'Agriculture, du Commerce et de l'Industrie aux Indes Néerlandaises.

dits d'exploitation : service forestier, plantations de caoutchouc et de quinquina, dont les budgets sont soumis à des fluctuations, selon leurs rendements économiques.

BIBLIOGRAPHIE

ANALYSES ET INDEX

1° Sciences mathématiques.

Garnier (R.). — **Leçons d'algèbre et de géométrie;** *Tome I :* **Algèbre linéaire, Homographie, Equations tangentielles.** — 1 *vol. gr. in-8° de* 233 *p Gauthier-Villars, Paris,* 1935 (*Prix :* 40 *fr.*).

Les questions traitées dans ce volume sont exposées dans les classes de Mathématiques spéciales des lycées, mais ne le sont souvent que de façon incomplète dans les cours de nos Facultés des Sciences : déterminants, équations et formes linéaires, formes quadratiques, rapport anharmonique, homographie, géométrie infinitésimale; équations tangentielles et enveloppes.

Les *leçons* de M. Garnier ont pour but de combler cette lacune et de mettre les étudiants n'ayant pas suivi cette classe de Mathématiques spéciales, en mesure de suivre les cours du Certificat de Calcul différentiel et intégral et de comprendre les grands traités d'Analyse.

L'un des anciens élèves de M. Garnier, M. B. Guèndjian avait rédigé les leçons données par l'auteur à la Faculté des Sciences de Paris; cette rédaction a servi de base à la publication de ce volume.

R. M. B.

***

Condon (E. U.) et **Shortley** (G. H.). — **The Theory of atomic Spectra (Théorie des spectres atomiques).** — 1 *vol. in-4°,* 440 *p., Cambridge Universiy Press, éditeur,* 1935 (*Prix : relié,* 42 *sh.*).

Les deux savants américains qui ont collaboré à cet ouvrage sont bien connus des spectroscopistes pour leurs importantes recherches théoriques dans le domaine des spectres de bandes et dans celui des spectres de raies. Le présent livre, qui est relatif aux spectres anatomiques se distingue très nettement des livres similaires qui ont été publiés jusqu'ici sur le même sujet. La plupart de ces livres avaient un caractère de vulgarisation plus ou moins élevé, et la théorie des quanta n'y intervient le plus souvent que sous sa forme la plus intuitive et la plus concrète, celle qui correspond au « modèle vectoriel » de Landé. MM. Condon et Shortley se placent d'emblée au point de vue le plus abstrait de la théorie quantique moderne, ils emploient systématiquement le calcul des matrices et les notations de Dirac. A vrai dire ce calcul et ces notations sont explicitement rappelés dans le Chapitre Ier, et le lecteur n'aura pas besoin de se reporter à l'ouvrage de Dirac lui-même. Il n'en reste pas moins qu'il aura toujours à se maintenir sur un terrain théorique assez élevé, et que les démonstrations les plus rigoureuses lui sont présentées dans tout leur ampleur. A notre avis, c'est le grand mérite du présent livre de n'avoir pas hésité à rassembler et à coordonner les travaux théoriques jusqu'ici assez épars qui peuvent servir d'outil de travail au spectroscopiste. Les contrôles expérimentaux sont d'ailleurs toujours placés en regard des formules théoriques, les nombreux tableaux numériques et schémas dont est orné l'ouvrage suffisent à montrer que l'application pratique demeure le but ultime poursuivi. Outre les chapitres généraux consacrés à la Théorie des matrices et à la Théorie de la radiation, les chapitres essentiels de l'ouvrage concernent les méthodes de calcul des termes dans les différents modes de couplage usuels (couplage Russell-Saunders, couplage *jj*, couplage intermédiaire). Les problèmes de perturbation et d'interaction, l'influence des champs électriques et magnétiques, enfin le rôle du spin nucléaire sont traités d'une façon approfondie et suggestive. Mais c'est surtout par l'établissement et l'illustration d'un grand nombre de formules théoriques que ce livre se place au-dessus du niveau élémentaire et fait figure de véritable Traité de Spectroscopie théorique. Nous ne saurions trop le recommander, sinon aux débutants, du moins aux physiciens désireux d'une synthèse complète des applications de la Mécanique quantique à la Spectroscopie atomique.

Léon Bloch.

***

Structure et Propriétés des noyaux atomiques. — 1 *vol. in-8° de* 353 *pages, édité chez Gauthier-Villars, Paris,* 1934. (*Prix :* 75 *fr.*).

Tous les physiciens connaissent la collection des comptes rendus des Congrès de Physique Solvay, qui ont lieu périodiquement à Bruxelles sous les auspices d'un Conseil international. Chacun de ces Congrès réunit un petit nombre de savants particulièrement compétents et a pour but de leur permettre d'exposer et de discuter l'une des questions de physique dont l'intérêt actuel est le plus grand. Le volume présent contient les Rapports et Discussions relatifs au VIIe Congrès Solvay, qui s'est tenu du 22 au 29 octobre 1933.

Le sujet traité, celui de la structure et des propriétés des noyaux atomiques, est assurément celui qui, au moment présent, préoccupe le plus directement les physiciens. Les progrès de la mécanique ondulatoire et surtout les découvertes expérimentales relatives au positron, au neutron, et aux radioactivités provoquées, ont attiré de toutes parts l'attention des chercheurs, et une mise au point des résultats acquis était éminemment désirable. Les rapports, exposés et discutés sous la présidence de M. Langevin, avaient comme auteurs Cockroft, Chadwick, Joliot et Mme Joliot, Dirac, Gamow et

Heisenberg. Le premier s'est occupé des désintégrations par les protons accélérés, les suivants de la désintégration par les particules α et du neutron, les derniers enfin de la théorie du positron, de l'origine des rayons γ et des niveaux d'énergie nucléaire, enfin de la théorie générale de la structure du noyau. Une dizaine de physiciens notoires, parmi lesquels on peut citer Mme Curie, Bohr, L. et M. de Broglie, Fermi, Pauli, Rutherford, ont pris part aux discussions et l'énumération de ces noms suffit à faire comprendre l'importance de la qualité de l'ouvrage actuel.

Nous ne nous permettrons qu'un seul reproche à ce remarquable livre, et c'est la date vraiment trop tardive de sa parution. La physique du noyau évolue avec une rapidité si grande qu'il est vraiment indispensable de mettre les intéressés, — tous les intéressés, — au courant des résultats acquis dans les plus brefs délais. On s'expose, sans cela, non seulement à retarder le progrès scientifique, mais encore à publier certains résultats lorsqu'ils sont déjà vieillis et même périmés. Il est regrettable qu'il ait fallu attendre du mois d'octobre 1933 au début de 1935 pour voir imprimer certaines conclusions qui se sont trouvées largement dépassées par les découvertes de 1934, en particulier par celle de la radioactivité provoquée. Combien nous préférons la méthode adoptée au récent Congrès de Physique nucléaire de Londres, qui, au moment même du Congrès (octobre 1934), a permis de mettre entre les mains de tous ses participants les rapports déjà imprimés, et qui de plus a conduit à leur publication quelques mois plus tard, avant même l'apparition du volume actuel! Nous exprimons le vœu très pressant qu'il soit porté remède à cet état de chose lors du prochain Congrès Solvay.

Eugène BLOCH.

2° Sciences naturelles.

Leclerc (Dr Henri). — **Les légumes de France. Leur histoire, leurs usages alimentaires, leurs vertus thérapeutiques.** — 1 *vol. in-8° de* 280 *pages. Deuxième édition, revue et augmentée. A. Legrand, éditeur*, 93, *boulevard Saint-Germain. Paris (Prix : 18 fr.)*

Il est inutile de présenter à nos lecteurs le docteur Henri Leclerc, Président de la Société de Thérapeutique, le très érudit auteur d'un attrayant volume sur « Les Fruits de France » et d'un « Traité de Phytothérapie » qui a reçu, de la part du public médical, le plus accueillant succès.

L'auteur, si connu et si apprécié dans les milieux médicaux et pharmaceutiques, vient de faire paraître une deuxième édition des « Légumes de France », œuvre d'érudition charmante qui constitue, pour les lettrés, un fin régal littéraire, et, pour tous ceux que passionne l'histoire des simples, une précieuse source de documents. Le docteur Leclerc, latiniste distingué, thérapeute de grande valeur et infatigable chercheur, a su glaner dans nos archives pharmaceutiques et botaniques, si riches en souvenirs, une abondante moisson qu'il nous présente sous cette forme très vivante qui lui est propre, avec beaucoup de verve et de pittoresque mais aussi avec la savante compétence d'un fervent adepte du végétarisme intégral.

Sans effort et en se récréant, le lecteur apprendra l'histoire de la lentille, ce met fatal qui, par la ruse de Jacob, fit perdre aux Juifs le droit d'aînesse, du haricot dont Brillat-Savarin fut l'ironique adversaire, de la fève, que le doux Horace recommandait cuite avec un morceau de lard, du petit pois, régal des rois et des courtisans, qui parvint au faîte de la gloire sous le règne de Louis XIV, du panais, légume favori de Tibère, de la carotte, qu'une fresque d'Herculanum nous montre dûment bottelée, du chou, grâce auquel, d'après Caton, les Romains, pendant 600 ans, purent se passer de médecins, de l'ail, si estimé des Hébreux, légume que leur fournissait en abondance la terre d'exil.

Il connaîtra ainsi l'histoire d'environ quarante légumes de France avec leur physionomie propre, leurs caractères dominants, leurs usages dans l'alimentation et leurs vertus thérapeutiques, légumes qui nourrissent et qui guérissent.

Que tous ceux de nos lecteurs qui n'ont pas lu la première édition de ce déliciux petit livre réalisent sans tarder son acquisition, car sa lecture leur procurera un plaisir littéraire extrême en même temps qu'elle leur fournira une foule d'observations utiles et une documentation souvent inédite sur ces excellents légumes de France qui « peuvent aussi bien dompter la tyrannie des plus robustes appétits que devenir le thème des jouissances gastronomiques les plus raffinées ».

E. CATTELAIN.

***

Annales de l'Académie des Sciences techniques à Varsovie. *Tome* I. — 1 *vol. in-4° de* 212 *pages, avec* 122 *figures. (Prix : 80 fr). Dunod, Paris*, 1935.

Cette nouvelle publication, dont les mémoires sont rédigés en français, allemand ou anglais, a pour but de faire connaître aux spécialistes des différents pays les travaux des savants et techniciens qui font partie de l'Académie des Sciences techniques de Varsovie.

On trouvera dans ce premier volume des mémoires de St. Drzewiecki et de Witoszynski sur la question des hélices et celle des turbo-moulinets hydrauliques, de MM. Broniewski, Wesolowski et Szrojt sur des sujets de métallurgie, de MM. Swietoslawski et Brzustowska, Chorazy et Chmielinski sur les propriétés des charbons et des cokes, de M. Krukowski sur les mesures de compensation de courants continus, de MM. Bryla et Billewicz sur des questions de résistance des matériaux, etc.

Nous avons été heureux de trouver en annexe, en hommage à l'intuition prophétique de St. Drzewiecki, la reproduction d'un article de ce dernier sur « L'aviation de demain », paru dans le n° du 30 décembre *1891* de la *Revue générale des Sciences.*

L. BR.

3° Art de l'Ingénieur.

Curchod (A). — **Memento d'électrotechnique.** *Index alphabétique des IV tomes.* — 1 *vol. de* 102 *pages. Dunod, éditeur*, 1935.

Les lecteurs de la *Revue* ont pu suivre la parution successive des quatre volumes qui constituent le *Memento d'Electrotechnique* et ont certainement retenu les appréciations très favorables que nous avons émises à leur sujet. Aussi, devant le succès obtenu et la faveur marquée dont l'ouvrage a été l'objet, il n'y a plus lieu d'y revenir.

Il manquait, pour que l'on puisse se retrouver dans l'énorme quantité de matériaux assemblés, d'ailleurs judicieusement, un Index permettant une consultation rapide et sûre de l'ouvrage. Mais l'élaboration d'un tel Index soulevait un problème difficile : celui du choix des termes et des expressions à y faire figurer. Qui ne connaît, en effet, le geste de mécontentement par lequel un volume consulté est rageusement repoussé devant la lenteur ou l'insuccès d'une recherche?

Nous pensons que grâce à l'Index des quatre volumes du Memento, rédigé avec le souci d'être complet et où les synonymes sont mentionnés, où les termes trop généraux n'ont pas été pris en considération, où souvent la même expression est répertoriée plus d'une fois, où dans le cas d'expressions contenant plusieurs termes c'est le plus caractéristique qui a été choisi, où enfin la disposition matérielle et la typographie ont été particulièrement soignées, l'ouvrage de M. Curchod ne subira pas le sort qui vient d'être signalé et qui frappe tant d'ouvrages similaires.

L. P.

***

Gay, *Professeur à la Faculté des Sciences de Montpellier.* — **Distillation et rectification.** *In*-8° *de* 661 *pages, avec* 231 *figures. Baillière, éditeur, Paris,* 1935.

L'auteur envisage d'un point de vue scientifique les phénomènes physiques qui interviennent dans la distillation et la rectification des mélanges des liquides binaires, en laissant délibérément de côté les détails de construction des appareils ainsi que les techniques purement empiriques, trop souvent encore mises en œuvre dans les industries qui utilisent la distillation et la rectification. Il pense avec raison que l'étude scientifique de chaque cas déterminé doit fournir des données précises susceptibles d'orienter utilement les techniciens.

La première partie de l'ouvrage est consacrée aux mélanges de deux liquides miscibles en toutes proportions. Après avoir donné quelques indications théoriques sur la vaporisation des mélanges liquides et la liquéfaction des mélanges gazeux, l'auteur étudie les trois types de distillation qu'on peut envisager suivant que les vapeurs émises sont extraites de l'appareil au fur et à mesure de leur production, ou que ces vapeurs sont soumises à l'action ultérieure des liquides, les circulations des deux phases en contact s'effectuant, soit dans le même sens, soit en sens inverse.

Il aborde ensuite l'étude de la rectification, c'est-à-dire de l'opération qui consiste, partant d'un mélange gazeux initial, à condenser partiellement ce mélange de façon à en extraire un nouveau mélange ou un corps pur moins volatils que le mélange initial, le résidu de l'opération étant constitué par un autre mélange ou par un corps plus volatils que le mélange initial. Il examine trois types de rectification, suivant que les liquides condensés sont extraits de l'appareil au fur et à mesure de leur production ou bien que ces liquides sont soumis à l'action ultérieure des vapeurs, les circulations s'effectuant soit dans le même sens, soit en sens inverse.

La deuxième partie de l'ouvrage se rapporte aux mélanges de deux liquides non miscibles en toute proportion. L'auteur étudie à ce propos la distillation des plantes aromatiques et des parfums; il envisage ensuite la rectification des mêmes mélanges et les techniques complexes où s'associent la distillation et la rectification.

L'analyse physico-chimique très minutieuse faite par l'auteur des phénomènes qui interviennent dans la distillation et la rectification mérite d'intéresser les industriels et les chimistes s'occupant de ces problèmes et elle pourra leur fournir, dans bien des cas, des suggestions utiles. A. Boutaric.

4° Divers.

Ceillier (Rémi). — **Manuel pratique d'illusionnisme et de prestidigitation.** — 1 *vol. in*-8° *de* 310 *pages. Payot, Paris,* 1935. (*Prix :* 25 *fr.*).

« On peut, écrit l'auteur, définir l'illusionnisme : l'art et la science de produire des apparences inexplicables, amusantes et gracieuses », et dans un ouvrage curieux dont on ne possédait pas l'équivalent en langue française, il pose les principes généraux de cet art.

L'ouvrage est divisé en deux parties. Dans la première, consacrée à des généralités, l'auteur fait tout d'abord une histoire abrégée de l'illusionnisme, formule quelques principes généraux relatifs à cet art et donne des conseils sur la façon d'organiser les séances d'illusionnisme. Mais la plus grande partie de l'ouvrage est consacrée aux nombreuses expériences de prestidigitation que l'on peut faire avec un jeu de cartes; l'auteur les décrit minutieusement et indique toutes les précautions à prendre pour les réaliser.

Ce sont là des préoccupations qui paraîtront futiles à beaucoup de nos lecteurs. Cependant M. Auguste Lumière n'a pas craint d'écrire une préface dans laquelle il proclame l'intérêt que peut présenter pour un savant une connaissance approfondie de l'illusionnisme. « Si certains savants réputés, écrit-il, avaient pratiqué cet art, ils ne se seraient pas laissé aussi facilement tromper par les médiums et fabricants d'ectoplasme, qui ne doivent leur succès qu'à l'ignorance des spectateurs en ce qui regarde l'illusionnisme. » A. B.

ACADÉMIES ET SOCIÉTÉS SAVANTES

DE LA FRANCE ET DE L'ÉTRANGER

ACADÉMIE DES SCIENCES DE PARIS

Séance du 24 Juin 1935.

M. G. **Durand-Viel** est élu membre de la Section de Géographie et Navigation, en remplacement de M. E. Fournier, décédé.

1° Sciences mathématiques. — M. A. **Kulakoff** : *Sur quelques théorèmes qui se rattachent à un problème de Burnside.* — M. A. **Monteiro** : *Sur une classe de noyaux de Fredholm développable en série des noyaux principaux.* — M. H. **Mineur** : *La magnitude absolue des étoiles B à raies d'émission.* Ces étoiles appartiennent aux géantes ordinaires ; elles comprennent quelques supergéantes, mais en petit nombre.

2° Sciences physiques. — MM. G. **Urbain**, P. **Weiss** et F. **Trombe** : *Un nouveau métal ferromagnétique, le gadolinium.* Le gadolinium métallique est ferromagnétique. La saturation absolue atteint 253,5 U.C.G.S. (celle du fer est égale à 221,7) ; le moment atomique correspondant est 35,4 magnétons expérimentaux (plus de 3 fois supérieur à celui du fer : 11 magnétons). — MM. M. **de Hemptinne** et J. **Savard** : *Potentiel d'ionisation de la molécule d'azote.* Par la méthode des chocs électroniques, on a observé un premier potentiel (15,6 V) qui est le potentiel d'ionisation vertical de la molécule. Deux autres potentiels à 21,2 et 23,1 V semblent devoir correspondre à des réactions de dissociation accompagnées d'ionisation. — MM. N. **Stoyko** et R. **Jouaust** : *Sur la vitesse de propagation des ondes radio-électriques courtes.* Vitesse déduite de l'enregistrement des signaux horaires directs et des signaux secondaires de superpropagation (ondes ayant parcouru le plus grand arc de cercle ou même ayant dépassé le poste récepteur et lui revenant après avoir fait le tour de la terre). La vitesse moyenne des ondes a été trouvée égale à 287.000 km/sec. — M. F. **Croze** : *Sur les formules générales de la réfraction d'un pinceau lumineux.* Simplification de la démonstration classique de Maxwell. — MM. **Yen Ki-Heng** et **Yeou Ta** : *Sur une nouvelle méthode pour étudier la corrosion de l'aluminium par la soude.* Méthode basée sur la combinaison de l'aluminate de sodium formé avec du tartrate de sodium présent, laquelle produit un aluminotartrate dont on suit la variation du pouvoir rotatoire ; on calcule à partir de la rotation le poids d'aluminium combiné. — M. M. **Ghali** : *Sur une méthode pour la mesure des vitesses de chute de sphères solides dans un liquide visqueux.* Elle consiste à enregistrer les passages d'une sphère, de plusieurs sphères ou d'un nuage de particules, par occultation de deux faisceaux convergents, dirigés vers une cellule photo-électrique, qui définissent la hauteur de chute. Ces passages produisent des variations d'un courant électrique, qui sont enregistrées après amplification sur un papier photographique entraîné par un moteur. — MM. A. **Pignot** et H. **Gaudry** : *Sur la surface utile des membranes de détendeurs.* — MM. L. **Artsimovitch**, I. **Kourtschatov**, L. **Michkovsky** et P. **Palibin** : *Au sujet de la capture de neutrons lents par un noyau.* Le nombre des neutrons susceptibles d'agir sur l'argent diminue lorsque l'épaisseur de la couche d'eau interposée dépasse 12 cm. ; la variation de l'intensité suit une marche analogue dans le cas du rhodium. Deux explications sont possibles : 1° les neutrons lents sont fortement absorbés dans l'eau ; 2° la probabilité de capture des neutrons possède le caractère d'un phénomène de résonance. — MM. I. **Kourtschatov**, L. **Nemenow** et I. **Selinow** : *La radioactivité artificielle du ruthénium bombardé par des neutrons.* Cette radioactivité décroît en fonction du temps suivant une courbe qui démontre l'existence d'au moins 4 noyaux radioactifs, dont les périodes de désintégration sont : 40 sec., 100 sec., 11 h. et 75 h. C'est seulement sous l'action de neutrons ralentis par une couche d'eau qu'on obtient la réaction qui conduit aux noyaux de périodes égales à 40 et 100 sec. — M. R. **Grégoire** : *Sur la courbe de Bragg des rayons H.* En étudiant dans l'air la courbe de Bragg des rayons α du polonium, l'auteur a trouvé une seconde courbe, qui s'est révélée comme une courbe de rayons H naturels. — MM. A. **Perret** et R. **Perrot** : *Cryoscopie de mélanges de peroxyde d'azote et de brome.* Le bromure de nitryle ne se forme pas par action de Br sur NO^2. — M. M. **Brutzkus** : *Méthode pour calculer à priori la puissance calorifique d'un combustible technique.* Les hydrocarbures liquides, purs, brûlés dans un moteur, développent, pour un litre de la cylindrée, presque exactement la même quantité de calories (105 cal.) par mol.-gr. d'oxygène pur. L'auteur montre que la même règle s'applique aux combustibles liquides usuellement brûlés dans les moteurs (huiles de pétrole, de goudron, de lignite, de schiste, huiles végétales). L'auteur en déduit une méthode de calcul de la puissance calorifique de tous les hydrocarbures liquides, connaissant leur composition élémentaire. — MM. A. **Michel** et G. **Chaudron** : *Influence de l'aimantation à chaud et de la cristallisation sur la forme des courbes thermomagnétiques.* L'interprétation des courbes thermomagnétiques peut conduire à des erreurs si l'on ne tient pas compte de deux phénomènes qui modifient considérablement l'allure des courbes aimantation-température : l'aimantation à chaud et la cristallisation des corps étudiés. — MM. **Tcheng Da-Tchang** et **Li Houang** : *Sur la précipitation du titane en phosphate.* Le titane en solution chlorhydrique est précipité par un grand excès de phosphate d'ammonium. Le coefficient de conversion du phosphate en oxyde de Ti est 0,5234 ; il est constant pour les acidités inférieures à 10 °/₀. — M. Cl. **Duval** : *Nouvelle méthode d'étude des complexes.* Cette méthode, basée sur l'étude de la migration des ions sous l'action du champ électrique, permet de distinguer entre un sel double et un complexe, de suivre les progrès de l'hydrolyse d'une substance, etc. — M. Edm. **Grillot** : *Sur l'acétobromure de plomb.* En faisant cristalliser des solu-

tions d'acétate et de bromure de plomb, l'auteur n'a obtenu qu'un seul acétobromure, blanc rosâtre, restant facilement en sursaturation, de formule Br (CH^3CO^2) Pb. C'est bien un complexe, et non un sel double, comme le montre son hydrolyse, qui donne du bromure basique Br OH Pb. — M. **H. Domange** : *Action de la vapeur d'eau sur quelques fluorures métalliques*. Avec Ag F, on obtient de l'argent pur; avec Zn F^2 et Pb F^2, les oxydes Zn O et Pb O. — M. **P. Brasseur** : *Etude de l'orthophosphate ferrique anhydre*. Ce corps PO^4 Fe existe bien ; il peut être obtenu aussi pur qu'on le désire par la combinaison des constituants à l'état naissant, provenant de solutions d'alun ferrique ammoniacal et de phosphate d'ammonium. Il est microcristallin, blanc et fond au voisinage de 1.000°. — MM. **H. Moureu** et **Cl. Hamblet**: *Mécanisme de la réaction de l'ammoniac liquide sur le pentachlorure de tantale*. Elle donne naissance à un mélange de NH^4Cl. 3 NH^3 et de Ta $(NH^2)^2Cl^3$. 7 NH^3 ; ce dernier, sous l'action de la chaleur dans le vide, perd NH^3 en donnant Ta $(NH^2)^2Cl^3$. Le chlorure Ta Cl^5 possède donc 2 at. de Cl très mobiles et 3 autres fortement liés au tantale. — M. **P. Trunel** : *Moments électriques des chlorosulfites d'isobutyle, d'isopropyle et de phényle*. — M. **J.-B. Senderens** : *Dédoublement catalytique des dérivés monobromes forméniques*. Ces dérivés, comme les dérivés monochlorés, sont dédoublés avec départ d'acide RH et formation de carbures C^nH^{2n}. La température de la réaction est plus élevée avec les bromures qu'avec les chlorures, et elle paraît augmenter avec le nombre d'atomes de C. — MM. **G. Darzens** et **A. Lévy** : *Nouvelle méthode de synthèse de dérivés hydrophénanthréniques et de carbures phénanthréniques*. L'acide α-naphtylméthylallylacétique, traité pendant 48 h. à 50° par trois fois son poids d'acides sulfurique et acétique, se cyclise pour donner l'acide 1-méthyl-3-carboxytétrahydro-phénanthrénique, qui par déshydrogénation conduit à l'acide méthyl-phénanthrénique et au 1-méthylphénanthrène. — MM. **M. Godchot** et **M. Mousseron** : *Sur quelques dérivés de la 1-méthyl-2-cyclopentanone et du 1-méthyl-2-cyclopentanol*. — MM. **G. Bruhat** et **L. Weil** : *Mesure de la rotation du plan de polarisation dans la réflexion cristalline oblique*. Dans les mesures de biréfringence, une inclinaison de l'ordre du degré du compensateur sur les rayons qui le traversent ne peut pas introduire d'erreur appréciable.

Sciences naturelles. — M. **Antonin Lanquine** : *Nouvelles observations tectoniques et stratigraphiques sur la zone de plissements d'Aups (Var)*. — M. **André Demay** : *Sur le jeu alternant ou simultané des phénomènes magmatiques et dynamiques dans les Cévennes septentrionales*. On peut distinguer cinq phases essentielles : I. Métamorphisme régional initial accompagné de mouvements tangentiels ; mise en place et cristallisation du magma granitique. II. Laminage du granite, des gneiss et des micaschistes dans des conditions épimétamorphiques avec formation de séricite, chlorite, limonite. III. Injections et diffusions magmatiques dans les zones de glissement. Reprise magmatique de mylonites de la première phase. IV. Laminage des gneiss d'injection et du granite de la troisième phase. V. Recristallisations et dernières injections ou imbibitions magmatiques, sous forme de granite à deux micas et d'aplite post-tectoniques. — MM. **Louis Dangeard** et **Charles Batard** : *Sur les poudingues intercalés dans les schistes briovériens, au Nord des Coëvrons (Mayenne et Sarthe), et sur la nature des mouvements cadomiens*. — M. **Gilbert Mathieu** : *Sur les failles tertiaires de Vendée*. L'étude des failles de cette région vérifie d'une façon remarquable la loi des *plis posthumes* de Marcel Bertrand. L'existence de mouvements tertiaires affectant une bande houillère suivant d'anciens plis hercyniens conduit tout naturellement à comparer la Vendée à l'Artois. On ne retrouve pas ce phénomène de superposition pour les autres grands synclinaux. — M. **Lucien Cayeux** : *Constitution des phosphates sénoniens d'Egypte*. Deux traits fondamentaux rapprochent les phosphates d'Egypte des phosphates de même âge de Palestine et de Transjordanie : la constitution des grains phosphatés et le rôle immense joué par les restes de Vertébrés. N'étaient l'intervention des Diatomées et la disparition totale des Foraminifères dans les phosphates d'Egypte, ils pourraient se réclamer les uns et les autres d'un même milieu générateur et constituer, à eux tous, une seule et même province au point de vue génétique. — Mlle **Madeleine Friant** : *Le type dentaire jugale du* Pteromys xanthipes. Chez le *P. xanthipes* les dents jugales sont du même type que chez le *Paramys delicatior* et reproduisent exactement la disposition dentaire qui s'observe à la base de tous les grands groupes mammaliens du début de l'Eocène. L'existence de cette disposition archaïque, signalée ainsi chez un Rongeur actuel, est importante à noter, car le genre *Pteromys* est considéré comme une forme primitive de la famille de Sciuridés, qui serait elle-même la plus archaïque des familles de Rongeurs actuels. — Mlle **Madeleine Fourcroy** : *Modifications de l'insertion des radicelles dans des racines traumatisées*. — MM. **Pierre Potel** et **Raymond Chaminade**: *Sur le potentiel d'oxydo-réduction des farines*. Les farines de blé présentent une certaine constance de leur potentiel d'oxydo-réduction. Celui-ci représente un facteur important de leurs qualités, facteur que l'on peut modifier considérablement par addition de très faibles quantités de substances oxydantes ou réductrices. D'une manière générale, les actions oxydantes augmentent la ténacité des pâtes de farine, tandis que les actions réductrices agissent en sens inverse. — M. **Serge Tchakhotine** : *Recherches physiologiques sur les Protozoaires faites au moyen de la micropuncture ultraviolette*. La micropuncture ultraviolette a été pratiquée sur de très nombreuses espèces de Protozoaires, et suivant les espèces, on observe de grandes différences de réaction, d'une part en ce qui concerne la durée d'irradiation nécessaire à ce qu'une réaction soit enregistrable (de 5 à 15 secondes), d'autre part en ce qui concerne les différentes modalités de réaction à la micropuncture (fuite, contraction brusque, désagrégation, etc.). L'effet est très divers également suivant les régions irradiées, vacuole ou régions couvertes de cils vibratiles. La micropuncture permet même parfois de scier en deux le corps d'un Protozoaire. — MM. **Jean Ripert** et **Olivier Gaudin** : *Sur la toxicité relative de la pyréthrine I et de la pyréthrine II*. La

pyréthrine II provoque chez un Poisson un phénomène d'excitation et le retournement de l'animal; la pyréthrine I produit une paralysie sans période d'excitation. Pour la Grenouille, la pyréthrine II est légèrement plus toxique que la pyréthrine I et le mélange de pyréthrines est plus toxique que chacune des deux pyréthrines isolées. — MM. **Etienne Wolff** et **Albert Ginglinger** : *Caractères des intersexués obtenus expérimentalement chez l'embryon de Poulet.* L'injection de folliculine aux embryons de Poulet permet d'obtenir, à partir des mâles génétiques, toute une série d'intermédiaires entre les mâles et les femelles typiques. — MM. **P. Cristol**, **R. Seigneurin** et **J. Fourcade** : *Sur l'absence de dissociation de la sulfo-urée et des sulfo-urées substituées en solution aqueuse diluée.*

Séance du 1er Juillet 1935.

M. **Walter S. Adams** est élu Correspondant pour la Section d'Astronomie, en remplacement de M. F. Gonnessiat, décédé.

1° Sciences mathématiques. — M. **P. Daure** : *Remarques sur la validité des conceptions statistiques appliquées aux phénomènes sociaux.* Nos habitudes et parfois nos doctrines ont été fondées en supposant le milieu social indéfini et incohérent, hypothèse qui n'est plus certaine aujourd'hui. Nous devons, dans nos prévisions et dans nos doctrines, envisager la réaction du milieu social fini et cohérent. — M. **G. Birkhoff**: *Sur les espaces discrets.* — M. **R. Jacques** : *Sur certains systèmes d'équations aux dérivées partielles.* — M. **A. Rosenblatt**: *Sur la fonction de Green d'un domaine borné de l'espace euclidien à trois dimensions.* — M. **M. Krein** : *Sur les équations intégrales chargées.* — M. **W. Brecka** : *Sur les polynômes multiplement monotones qui s'écartent le moins de zéro.* — M. **F. Roger** : *Sur quelques applications métriques de la notion du contingent bilatéral.* — M. **L. Ahlfors** : *Sur le type d'une surface de Riemann.* — M. **J. Rey** : *Du rendement énergétique des thermocompresseurs. Définitions et valeurs.* A côté de la définition du rendement total, l'auteur en signale cinq autres : rendement physique et rendement industriel intérieurs ; rendement physique et rendement industriel extérieurs ; rendement industriel total. Les valeurs de ces rendements sont fort différentes. — MM. **A. Toussaint** et **M. Nénadovitch** : *Contribution à l'étude de certaines cellules biplanes rigides d'envergure finie.* — M. **Maur. Denis** : *Contribution à l'étude expérimentale des ailes sustentatrices aux grandes incidences.* — M. **E.-M. Antoniadi** : *Observations récentes de la planète Mars avec la lunette de 0 m. 83 de l'Observatoire de Meudon.* L'aspect de la planète, cette année, ne s'est pas présenté, en général, très différent de ce qu'il était en 1933. — M. **F. Marguet**: *Sur la courbe d'égal azimut et son emploi en navigation.* On a proposé d'utiliser cette courbe pour la détermination du point à la mer. L'auteur montre qu'on ne peut le faire dans une certaine zone interdite, et que même en dehors le procédé paraît pratiquement loin de la précision obtenue avec le sextant.

2° Sciences physiques. — M. **G. Allard** : *Mécanique statistique et équilibre du rayonnement et de la matière.* — M. **A. Léauté** : *Sur la mesure de la tension superficielle de substances visqueuses telles que les goudrons et bitumes.* L'auteur préconise une méthode rigoureusement statique, basée sur l'emploi de tubes capillaires. Elle donne des résultats très différents de celles basées sur la formation de gouttes ou de bulles et l'arrachement d'un disque, dont on peut se demander si elles sont légitimes pour des substances aussi peu fluides que les goudrons et bitumes.— M. **Cl. Charmetant** : *Sur l'électrolyse des chlorures de nickel et de cobalt en solution dans les mélanges d'eau et d'alcool éthylique.* A la cathode, en milieu neutre, il y a d'abord formation d'un dépôt d'oxyde hydraté de Ni, avec fort dégagement d'H; puis l'acide formé à l'anode vient dissoudre le dépôt cathodique et il se dépose du Ni métallique. En solution légèrement acide, il se dépose du Ni dès le début.— M. **H. Forestier** : *Aimantation à chaud des poudres ferromagnétiques.* La rémanence thermomagnétique des produits magnétiques pulvérulents paraît dépendre de trois facteurs fondamentaux : 1° champ coercitif; 2° finesse des grains ; 3° structure cristalline; les deux derniers étant des facteurs d'anisotropie magnétique. — M. **N. Szulc** : *Etude de la structure de l'arc électrique.* De ses recherches, l'auteur conclut que l'arc électrique se divise en deux parties : 1° une partie conductrice où l'énergie électrique est dépensée en partie à produire la dissociation des molécules de composés exothermiques et la formation de composés endothermiques; 2° une partie peu conductrice où se forment des composés exothermiques. — MM. **Hua-Chih Chang** et **J. Lecomte** : *Sur les modes de vibration de dérivés dihalogénés 1-2 de l'éthane.* Détermination de ces modes de vibration, d'une part avec les raies des spectres de Raman, d'autre part avec les maxima de vibrations infra-rouges. — M. **M. Duffieux** : *Phosphorescence du peroxyde d'azote. Intensité des bandes du 2e groupe positif de N^2.* La répartition de l'intensité entre les bandes du 2° groupe positif de N^2 est analogue dans les spectres de décharge et de phosphorescence de NO, mais dans les deux cas elle paraît au premier abord très différente de celle qu'on observe habituellement dans l'azote pur ou l'air. — M. **S. Procopiu** : *Dépolarisation de la lumière par les solutions colloïdales, les précipités cristallins et les dépôts solides sur verre.* Les colloïdes dépolarisent la lumière si les particules en suspension sont transparentes, biréfringentes et si leurs dimensions sont plus grandes que les longueurs d'onde lumineuses; les précipités cristallins déposés et séchés sur une plaque de verre dépolarisent la lumière qui les traverse; ils présentent l'ordre de grandeur des particules les plus petites qui donnent la dépolarisation. — M. **M. Lucas** : *Variation de longueur d'un ciment en fonction de l'état hygrométrique de l'air.* La courbe de variation de longueur en fonction de l'hygrométrie est à peu près linéaire dans la zone utile. — M. **J. Molnar**: *Propriétés physicochimiques de l'acide picrique dans l'échelle des pH.* L'acide picrique, dans l'échelle des pH, passe par une série d'au moins 7 formes moléculaires successives, dont l'auteur donne les constitutions. — MM. **P. Jolibois** et **F. Olmer**: *Sur une nouvelle méthode de catalyse. Application à l'ammoniac.* Les auteurs ont constaté que, dans un tube à vide fonctionnant sous le régime de Geis-

ler, le métal projeté exerce une activité catalytique au cours de la pulvérisation cathodique lorsque les molécules de métal sont intimement mélangées au gaz. Dans ces conditions, ils ont réalisé la synthèse de l'ammoniac aux dépens de H et N. — MM. **A. Michel** et **A. Girard** : *Mise en évidence par l'analyse thermomagnétique de faibles solutions solides d'oxyde de fer.* Fe^2O^3 sous ses deux formes, rhomboédrique et cubique, et la magnétite possèdent des propriétés magnétiques différentes suivant le mode de préparation; les auteurs montrent par l'analyse thermomagnétique que ces variations sont dues à la formation de solutions solides faibles.— MM. **F. Bourion** et **E. Rouyer** : *Détermination cryoscopique de l'hydratation globale des ions du chlorure de magnésium.* L'hydrate correspondant aux solutions Cl^2Mg 0,5 M est Cl^2Mg. 28,1 H^2O; celui qui correspond aux solutions Cl^2Mg. 0,25 M est Cl^2Mg. 31,6 H^2O. — M. **J. Bureau** : *Le système nitrite de calcium-eau.* L'auteur confirme l'existence des hydrates $(NO^2)^2Ca$. 4 H^2O et $(NO^2)^2Ca$. 1 H^2O et précise leurs domaines de stabilité. — Mlle **M. Falinski** : *Exaltation du pouvoir rotatoire de la mannite par les sels de zirconium en milieu aqueux.* Par mélange de solutions aqueuses de mannite et d'oxychlorure de zirconium, $ZrOCl^2.8H^2O$, on observe une forte augmentation de pouvoir rotatoire; celle-ci n'est pas instantanée et se poursuit avec le temps. Pour les mélanges compris entre 20 et 50 °/₀ de sel de Zr, il y a simultanément une très forte augmentation de la viscosité. — M. **M. Patry** : *Le groupe des acides telluriques. Nomenclature.* Le nombre des acides telluriques se réduit à deux : l'acide ortho et l'acide méta ou allo qu'on trouve en équilibre dans les solutions aqueuses. L'acide méta ou allo est un acide condensé, formé de 11 ± 1 molécules. — MM. **T. Karantassis** et **L. Capatos** : *Sur les complexes iodés du germanium divalent.* Les auteurs ont préparé les chloro et iodo-germanites de césium, $GeCl^3Cs$ et GeI^3Cs, et les iodo-germanites de tétraméthylammonium et de cocaïne. — MM. **O. Miller** et **L. Piaux** : *Spectres Raman des méta- et para-diméthylcyclohexanes isomères cis et trans et du diméthyl-1.1-cyclohexane.* Les spectres des isomères *cis* et *trans* d'un même carbure sont nettement différents; un certain nombre de raies sont communes, d'autres sont déplacées ou n'apparaissent que dans un des deux spectres. — M. **C. Gheorgiu** et Mlle **L. Manolescu** : *Combinaisons hétéropolaires : sels complexes d'argent et de mercure avec la thio-2-hydroxy-4-tétrahydro-1.2.3.4-quinazoline.* — M. **Ch. Lapp** : *Le pouvoir rotatoire spécifique des sels de quinine, cinchonine et cinchonidine.* Les bases quinine et quinidine sont épimères; identiques sur les carbones 1 et 2, elles sont inverses optiques sur les carbones 3 et 4. Il en est de même pour la cinchonine et la cinchonidine. Les carbones 1, 2 et 4 ont des dispersions rotatoires voisines de la normale; le carbone 3 a une dispersion nettement anormale. — MM. **P. Brenans** et **P. Larivaille** : *Métanitrophénols iodés.* L'iodo-2-nitro-3-phénol signalé par différents auteurs est un mélange d'ido-6-nitro-3-phénol de Maldona et Eyre et d'un nitro-3-phénol tri-iodé, composé nouveau, F. 135°.

3° Sciences naturelles.— M. **Edmond Bocquier** : *Sur l'existence d'un groupe de marmites de géants fossiles d'époque monastirienne sur la côte de Talmondais (Vendée).* Tout porte à croire que les marmites de Bourgenet ont été creusées au cours de la phase transgressive de la mer *monastirienne*, contemporaine de l'homme moustérien. Elles se situent à la marge littorale du plateau d'une altitude de 10 à 15 m. qui s'étend d'Angles au nord des Sables-d'Olonne, témoin morphologique d'une remarquable plaine côtière correspondant à la zone de balancement des marées de la mer monastirienne. — MM. **V. Babet** et **Raymond Furon** : *Sur les formations continentales post-hercyniennes de l'Ouest africain (Afrique occidentale et Afrique équatoriale).* Les études stratigraphiques et lithologiques résumées dans cette Note permettent les conclusions suivantes : 1° Les grès kaolineux du Continental intercalaire du Niger correspondent aux grès horizontaux kaolineux de la Haute-Sangha et aux formations analogues du bassin du Congo. 2° Aux argiles sableuses et aux grès ferrugineux post-éocènes du Niger correspondent les roches à fossiles d'eau douce, le grès ferrugineux de l'Afrique équatoriale et les roches siliceuses polymorphes, ces dernières pouvant être de formation récente. — M. **Maurice Gence** : *L'enracinement des Klippes des Etienne-Encauron, au Nord de la Sainte-Baume.* — M. **Georges Denizot** : *Les phases tectoniques successives aux environs de Marseille.* Après une préparation plus ou moins accentuée au Crétacé moyen, on reconnaît une phase essentielle à la fin du Crétacé, vers la base du Danien : elle a créé de vrais anticlinaux qui ont été rasés jusqu'au Jurassique, et même déjà avec des extrusions triasiques. Sous l'effort des compressions, le Bassin d'Arc s'est resserré, ses bords tendant à basculer l'un vers l'autre. Cette phase principale s'est prolongée quelque temps et a été suivie des effondrements du Bassin de Marseille. Par contre une phase ultérieure, alpine, n'a pas laissé ici de trace reconnaissable. — M. **Pierre Urbain** : *Sur la séparation des divers constituants des marnes.* — M. **Louis Dangeard** : *Les argiles noires éocènes de la Forêt de la Londe (feuille géologique de Lisieux) contiennent des algues appartenant au genre* Botryococcus. Les argiles étudiées contiennent, entre autres inclusions, des corps jaunes qui correspondent à des colonies globuleuses de *Botryococcus*, parfaitement conservées et que l'auteur propose d'appeler *B. elegans*. C'est la première fois que cette algue planctonique, qui joue un rôle considérable comme organisme générateur d'huile, est signalée dans le Tertiaire. — M. **Louis Blaringhem** : *Sur la duplicature des fleurs de la Giroflée des murailles* (Cheiranthus Cheiri *L.*). Un exemplaire strictement femelle de la Giroflée des murailles a été fécondé par *Erysimum Cheiranthoïdes*. Dans la descendance de ce croisement, l'une des femelles de F_4 a montré une tendance marquée à la duplicature. Ce type de duplicature est comparable à celui de *Hesperis matronalis* par prolifération et pétalisation de l'androcée qui ici reste complètement stérile. Cette duplicature est une manifestation de l'état de mutabilité portant sur tous les organes avec un nombre considérable de possibilités. Elle démontre la diversité de l'*habitus* ou individualité biologique, des hybrides de Crucifères. — M. **J. Legendre** : *Le moustique maritime* La ponte d'*Ædes punctatus* est précoce et subordonnée

à l'époque de la première grande marée assez forte pour pénétrer le marais où habite le Moustique, car celui-ci ne pond que dans les eaux stagnantes ayant un certain degré de salure. L'assèchement des gîtes détruit la quasi-totalité des larves. Cette exigence de l'insecte pour la salure de l'eau qui reçoit ses œufs oblige les femelles d'*Æ. punctatus* à retenir leur ponte jusqu'à l'apparition des conditions favorables (parfois près de trois mois). — MM. **Boris Ephrussi** et **G.-W. Beadle** : *La transplantation des disques imaginaux chez la Drosophile*. Les auteurs ont excisé, à une larve de Drosophile, provenant d'un stock *v* pur (vermillon-couleur de l'œil) le disque imaginal de l'œil et l'ont introduit dans une larve du stock sauvage. La mouche éclot, présentant dans l'abdomen un œil parfaitement différencié; cet œil, malgré sa constitution *v*, est du type sauvage. Le caractère mendélien *v* n'était donc pas encore irréversiblement déterminé, lors de l'opération, tandis que, au sens embryologique, le disque imaginal était déjà strictement déterminé. La répétition de cette expérience, avec des combinaisons diverses, a montré que la suppression de l'effet du gène *v* dans les mouches du type sauvage est due uniquement au gène allélomorphe normal de *v*, car elle s'obtient également dans les deux sexes. Ces expériences montrent les possibilités de la méthode de transplantation, appliquée à un matériel connu au point de vue génétique. — MM. **Alexis Carrel** et **Charles-A. Lindbergh** : *La culture de glandes thyroïdes entières*. Des glandes thyroïdes de Chat et de Coq ont pu être cultivées, soit sur du sérum sanguin, soit en milieu artificiel contenant des acides aminés, soit sur milieu contenant des peptones. Les glandes s'accroissent et libèrent des substances actives. La glande thyroïde tout entière continue à vivre. Son architecture, la structure de ses follicules, et leur activité varient rapidement suivant la composition du liquide circulant dans les vaisseaux. La nouvelle méthode paraît susceptible d'importantes applications en chimie physiologique, en pathologie et en médecine. — MM. **Louis Cotoni** et **Jacques Pochon** : *Application aux sérums antistreptococciques d'une nouvelle méthode de titrage par la neutralisation des anticorps* in vitro. La méthode a déjà été appliquée aux sérums antipneumococciques. Son principe est le suivant : chercher le volume maximum de sérum qu'un poids connu d'antigène sec peut dépouiller de ses anticorps. La saturation réciproque de l'antigène et de l'anticorps obéit à la loi des proportions multiples. Il faut avoir soin d'utiliser, pour les titrages, l'échantillon du Streptocoque employé à la préparation du sérum. Cette méthode *in vitro* permet de prévoir l'activité des sérums et de suivre le cours de l'immunisation chez les animaux. — M. **Radu Codreanu** : *Néoplasie maligne dans l'hémocoele des Ephémères sous l'action de* Symbiocladius thithrogenae, *Chironomide ectoparasite*. Sous l'action du Chironome parasite externe, l'hémocoele des Ephémères est le siège d'un processus néoplasique malin. On y distingue une tumeur locale et un état généralisé, correspondant aux deux potentialités, adipeuse et leucocytaire, que manifestent les cellules proliférantes. Dans cette réaction, irréversible à partir d'un stade donné, le tissu adipeux normal joue le rôle de tissu nourricier. La nutrition et le développement du parasite sont en rapport avec la richesse du sang en leucocytes néoformés. Cette néoplasie maligne des Ephémères est à rapprocher des sarcomes des tissus hémo-lymphopoïétiques connus dans la pathologie humaine.

ACADEMIE DES SCIENCES DE VIENNE

Séances de Juin et Juillet 1935 (*suite*).

MM. **W. Kosmath** et **O. Gerke** : *Le climat radioactif et le milieu radioactif de Badgastein ; leur importance bioclimatique et balnéologique*. Les auteurs choisissent comme unité, qu'ils désignent sous le nom d'*aer*, la teneur en radon égale à 1,3. 10^{-6} curie/cm³ qu'on trouve en moyenne dans l'air libre dans les localités sans sources radioactives. A Badgastein, ils ont trouvé les teneurs suivantes : air libre, 8,6 aer ; air des chambres des hôtels, 46,5 ; air des cabines de bain, 1.500 ; air des sources, 9.200.

L. Br.

ACADEMIE DES SCIENCES DE L'U. R. S. S.

Comptes Rendus de l'Académie des Sciences de l'U. R. S. S., vol. III, n° 2, 1935.

Mathématiques. — **Muschelisvili** : Solution du problème mixte fondamental de l'élasticité pour un demi-plan. — **Lusternik** : L'inégalité de Brunn-Minkowski pour des ensembles mesurables quelconques. — **Turkin** : Généralisation d'un théorème de Landau sur la théorie des groupes. — **Panov** : Sur une méthode de résolution des problèmes limites pour les équations différentielles avec dérivées partielles.

Astronomie. — **Numerov** : Formules générales pour le développement de la force perturbatrice dans le calcul des perturbations absolues en coordonnées polaires.

Physique. — **Podasevskij** : Influence de la coloration photochimique sur la limite d'étirement et de solidité des monocristaux du sel gemme. — **Bronstein** : Sur la diffusion des neutrons par les protons.

Chimie. — **Lebedev et Sergjenko** : La dimérisation du butadiène-1,3.

Biochimie. — **Rubin et Naumova** : Contribution à la méthodique de la détermination des ferments.

Pétrographie. — **Destovalov** : La mesure de la constante diélectique et de la résistance spécifique des roches.

Zoologie. — **Berg** : Parallèles œcologiques entre lamproies et salmonides. — **Voloscuk** : Sur une nouvelle mite qu'on trouve dans les greniers.

Le Gérant : Gaston Doin.

Sté Gle d'Imp. et d'Edit., 1, rue de la Bertauche, Sens. — 12-35